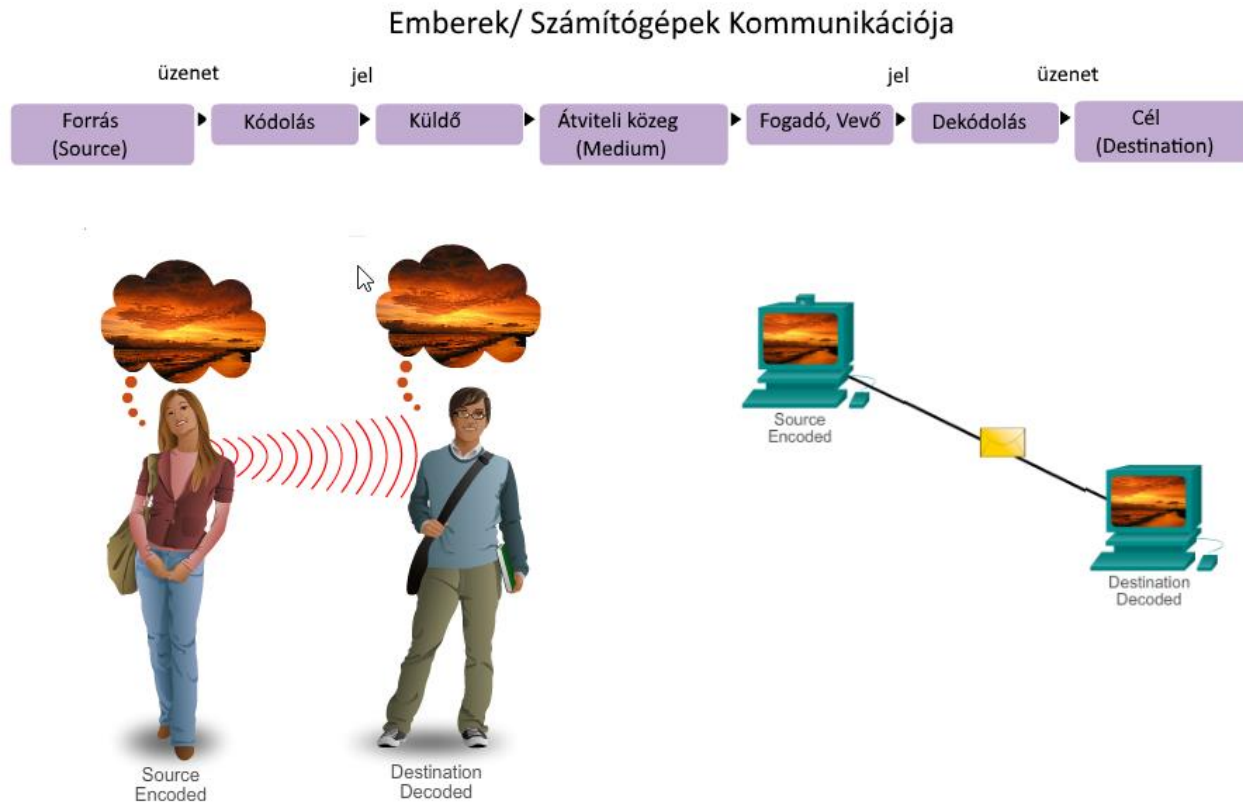


Mi a kommunikáció?

- **Kommunikáció alapelemei:**

Forrás (Source) → **Közeg/Csatrona** (Medium) → **Cél** (Destination)

Protokoll: Az üzenetek küldését és fogadását leíró szabályok gyűjteménye.



A szabályok

A szabályok létrehozása

- A hálózati protolloknak meg kell felelni az alábbiaknak:

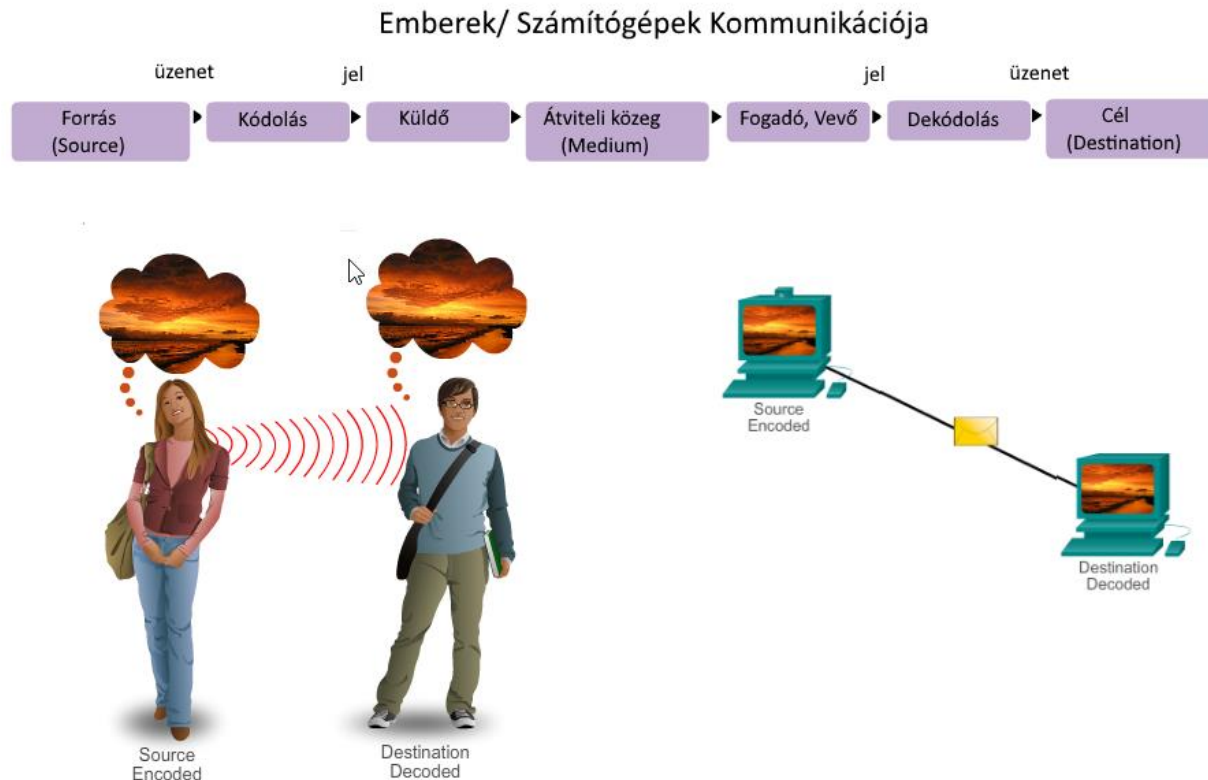
Azonosítani kell tudni a küldőt (forrást) és fogadót (célt)

Meghatározzák hogy hogyan kell a hálózaton üzenet küldeni

- üzenet kódolását
- üzenet formázását és beágyazásának módját
- üzenet méretét
- üzenet időzítése
- üzenetküldés sebességét
- üzenet szállítási feltételei (megerősítés, nyugtázás, ...)

Üzenet kódolása

- **Kódolás** (Encoding) : Az információ átalakítása átvitelhez megfelelő formára.
- **Dekódolás** (Decoding) : Az átvitt jelek értelmezése vissza alakítása az eredeti formára, az eredeti információ visszanyerése.



A szabályok

Üzenet formázása és a beágyazása

A hálózaton küldött **üzenet formátuma** az üzenet típusától és az átvitelhez használt csatornától függ.

Beágyazásnak hívjuk azt a folyamatot, amikor egy üzenetformátumot egy másik üzenetformátumba helyezünk. (levél behelyezése borítékba)

Kicsomagolásnak nevezzük amikor a fogadó a fenti folyamatot megfordítja. (levél kivétele a borítékból)

A hálózaton való továbbítás előtt minden számítógépes üzenetet egy **keretnek** nevezett meghatározott formátumba ágyazunk be.

Egy keret úgy működik, mint egy boríték, ez tartalmazza a célállomás, valamint a forrásállomás címét is.

Destination (physical / hardware address)	Source (physical / hardware address)	Start Flag (start of message indicator)	Recipient (destination identifier)	Sender (source identifier)	Encapsulated Data (bits)	End of Frame (end of message indicator)
Frame Addressing		Encapsulated Message				

Üzenet mérete

- A hálózaton továbbított kereteket mérete és a használt csatornától függ. Az üzenet méretét meghatározó szabályok nagyon szigorúak
- A túlságosan hosszú vagy rövid keretek nem kerülnek továbbításra! Ezért a forrásállomás a hosszú üzeneteket olyan darabokra tördeli, amik megfelelnek a *minimális és maximális méret követelményeknek*. Ez az úgynevezett **szegeztálás**.
- Minden szegezt a címadatokkal együtt egy külön keretbe ágyazunk, és elküldjük a hálózaton keresztül.
- A fogadó állomás a fogadáshoz és az értelmezéshez az üzeneteket kicsomagolja és újból összerakja.

Üzenet időzítése

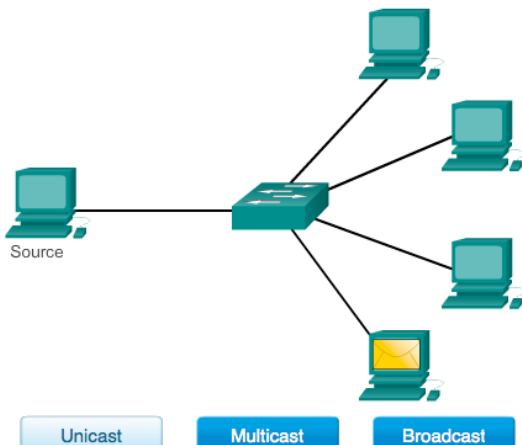
- Az időzítés az üzenetek fogadása és feldolgozhatósága (megértéhetősége) miatt fontos
- **Hozzáférési mód** : A kommunikációs csatornához való hozzáférés módját szabályozza. Azt, hogy ki és mikor kezdhet üzenetet küldeni és hiba esetén mi a teendő.
- **Adatfolyam-vezérlés**: a torlódások elkerülése és csökkentése végett a forrás és a cél leegyezteti a kommunikáció során használt sebességet
- **Válaszidő túllépés**: ha egy elküldött üzenetre nem érkezik válasz adott időn belül.
Meddig kell várni a válaszra? Mi a teendő túllépés esetén?

A szabályok

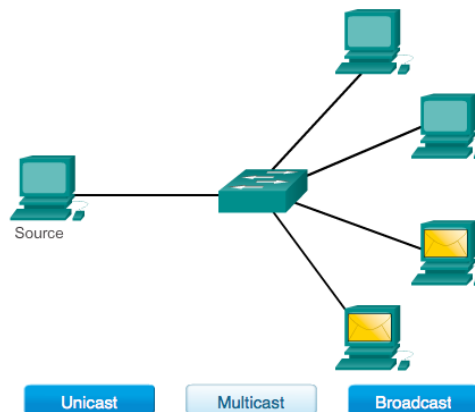
Üzenet szállítási feltételei

Hány állomásnak kell megkapni az üzenetet?

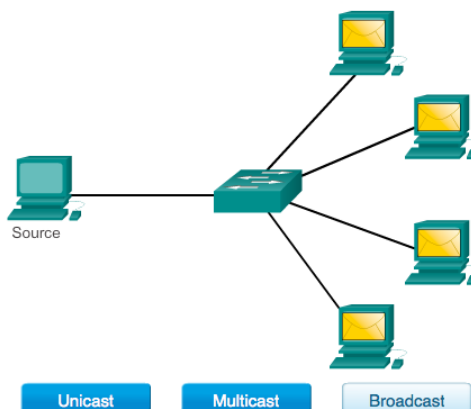
Forrás - Cél



1 – 1
(egyedi küldés)



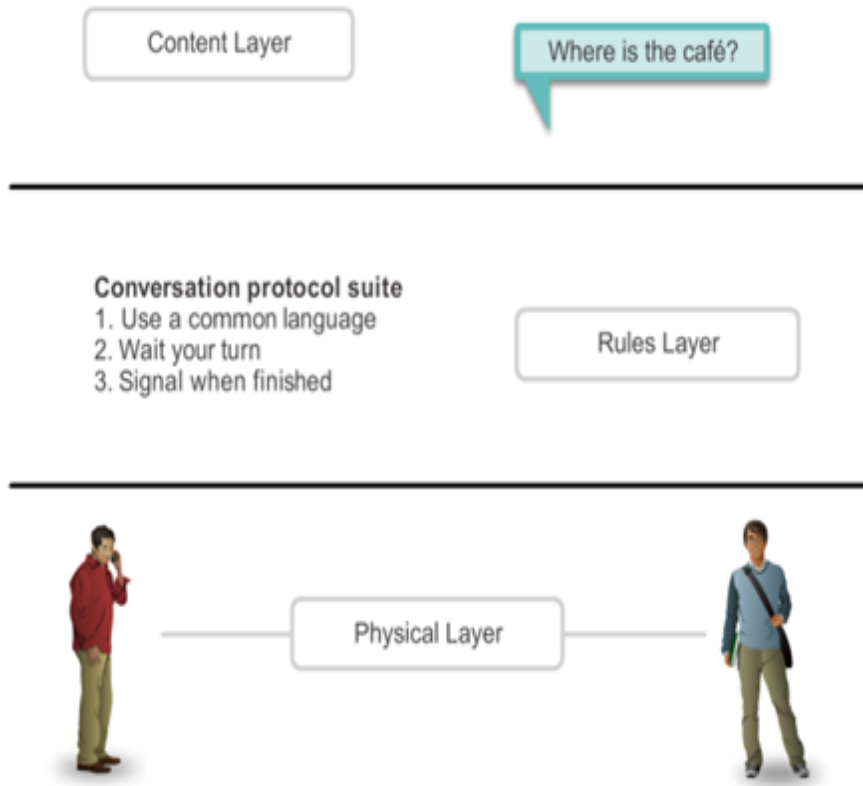
1 – Több
(csoportos küldés)



1 – Minden
(üzenetszórásos)

Szabályok, amelyek a kommunikációt szabályozzák

Protocols: Rules that Govern Communications



Protokoll készlet (Protocol stack):

Egymáshoz kapcsolódó, egymással kommunikáló protokollok csoportja.

A megvalósítás az eszközökön, állomásokon lehet hardveres és/vagy szoftveres is.

Minden rétegbeli protokoll az alsóbb rétegek protokolljainak szolgáltatásait veszi igénybe és a felsőbb rétegek protokolljainak szolgáltat.

Protocol suites are sets of rules that work together to help solve a problem.

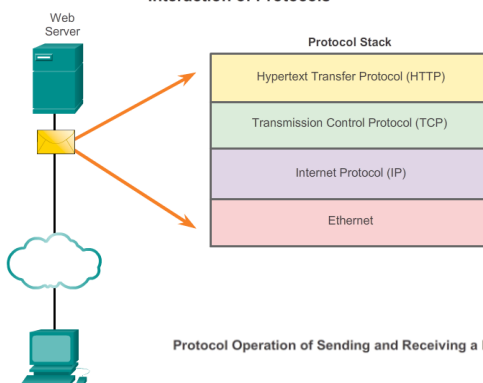
Hálózati protokollok

- Hogyan van az üzenet megformázva vagy strukturálva?
- Az a folyamat, amellyel a hálózati eszközök információkat cserélnek útvonalakról más hálózatokkal.
- Hogyan és mikor kerülnek átadásra a hiba- és rendszerüzenetek a készülékek között?
- Az adatátviteli munkamenetek beállítása és lezárása.

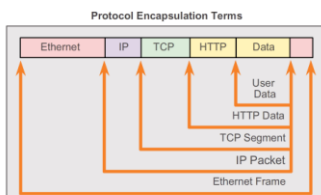
Protokollok

Protokollok kölcsönhatása

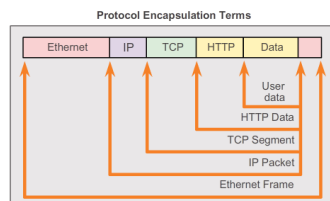
Interaction of Protocols



Protocol Operation of Sending and Receiving a Message



Protocol Operation of Sending and Receiving a Message



- **Alkalmazási protokoll** – Hypertext Transfer Protocol (HTTP)
Meghatározza a Webserver (server) és a Böngésző (client) programok közötti kérések és válaszok formáját.
- **Szállítási protokoll**– Transmission Control Protocol (TCP)
A HTTP üzeneteket szegmensekre (kisebb darabokra) bontja és ezeket továbbítja a Webszerveren és a Kliensen futó folyamatok között. A TCP felel a üzenetek méretéért és a küldés sebességének szabályozásáért. **(SZEGMENTÁLÁS)**
- **Internet protokoll**– Internet Protocol (IP)
Az IP protokoll a TCP szegmenseket csomagokba ágyazza és ellátja a szükséges cím információkkal. Az IP felel a legjobb útvonalon történő továbbításért. **(CSOMAGOLÁS)**
- **Hálózatelérési protokollok** – Data link & physical layers
Az adatkapcsolati protokoll IP csomagokat előkészíti a fizikai közegen való továbbításra. A fizikai réteg protokolljai szabályozzák, hogy hogyan kerüljenek továbbításra a jelek a fizikai közegen. Az Ethernet egy hálózatelérési protokoll. **(Ethernet - KERETEZÉS)**

Protokollkészletek és ipari szabványok

- **Nyílt szabványú protokollok:** Szabadon hozzáférhető és bármely gyártó által alkalmazható protokollok. (hardveresen és/vagy szoftveresen is) pl.: TCP/IP
- A **szabványosított protokoll** egy olyan folyamat vagy protokoll, amelyet a hálózati ipar elfogadott és amelyet már egy szabványügyi szervezet is ratifikált, vagyis jóváhagyott.
- **Gyártóspecifikus protokollok:** Egy cég/vállalat határozza meg a protokoll funkcióit és működését. Csak a tulajdonos engedélyével és feltételeivel használhatják mások.

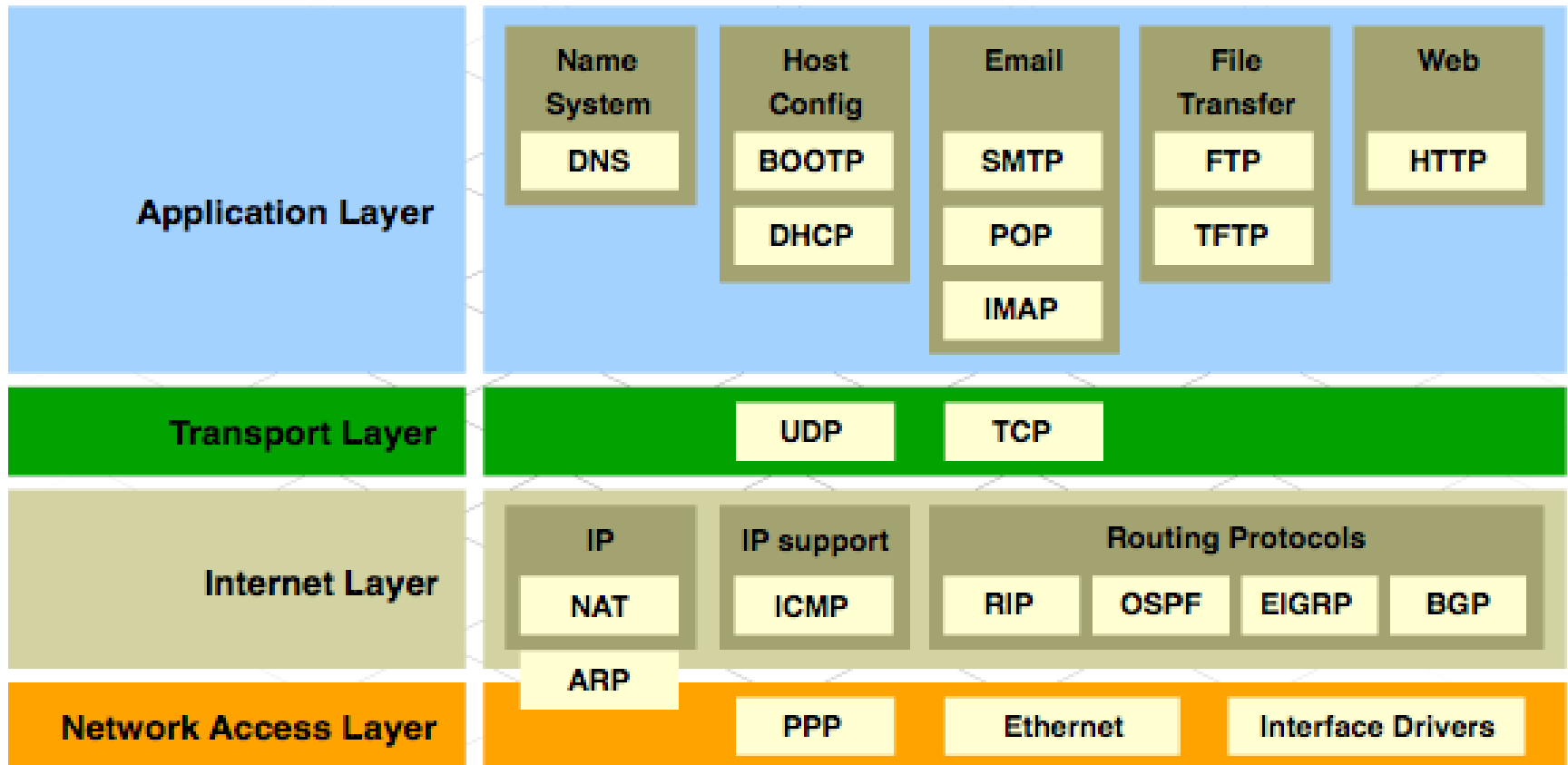
Protocol Suites and Industry Standards

TCP/IP	ISO	AppleTalk	Novell Netware
HTTP DNS DHCP FTP	ACSE ROSE TRSE SESE	AFP	NDS
TCP UDP	TP0 TP1 TP2 TP3 TP4	ATP AEP NBP RTMP	SPX
IPv4 IPv6 ICMPv4 ICMPv6	CONP/CMNS CLNP/CLNS	AARP	IPX
Ethernet PPP Frame Relay ATM WLAN			

Az internet létrehozása és a TCP/IP kifejlesztése

- Advanced Research Projects Agency Network (Speciális Kutatási Programok Hivatalának hálózata, ARPANET): Az első csomagkapcsolt hálózat és a mai internet elődje
- 1969: négy helyszínen egymáshoz csatlakozó mainframe számítógépek.
- USA Védelmi Minisztériuma: finanszírozta az ARPANET-et egyetemek és kutató laboratóriumok számára.
- Bolt, Beranek and Newman (BBN): ARPANET kezdeti fejlesztése, az első forgalomirányító létrehozása (Interface Message Processor).
- 1973 Robert Kahn és Vinton Cerf: TCP megalkotása amit az akkori Network Control Program (hálózatvezérlési program, NCP) helyettesítésére tervezték.
- 1978: a TCP-t két protokollra osztották fel: TCP-re és IP-re.
- TCP/IP protokollkészlet: egyéb protokollokkal is bővült, mint a Telnet, az FTP, a DNS ...

A TCP/IP protokollkészlet és kommunikációs folyamat



Szabványügyi szervezetek

Nyílt szabványok

- A nyílt szabványok ösztönzik a versenyt és az innovációt. Azt is garantálják, hogy egyetlen cég terméke ne sajátíthassa ki a piacot, vagy szerezhessen tisztességtelen előnyt a versenyben.
- A szabványügyi szervezetek (gyártófüggetlenek, nonprofitak) fontosak a internet nyitottságának fenntartásában, szabadon hozzáférhető előírásokat és protokollokat készítenek, amelyeket minden gyártó alkalmazhat.
- The Internet Society (ISOC)
- The Internet Architecture Board (IAB)
- The Internet Engineering Task Force (IETF)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- The International Organization for Standards (ISO)



Szabványügyi szervezetek

ISOC, IAB és IETF

Az **Internet Society (ISOC)** felelős a nyílt fejlesztés, az internet fejlődésének és használatának előmozdításáért az egész világon. Az ISOC elősegíti az internet műszaki infrastruktúrájához tartozó nyílt szabványok és protokollok fejlesztését, beleértve az Internet Architecture Board (IAB) felügyeletét.

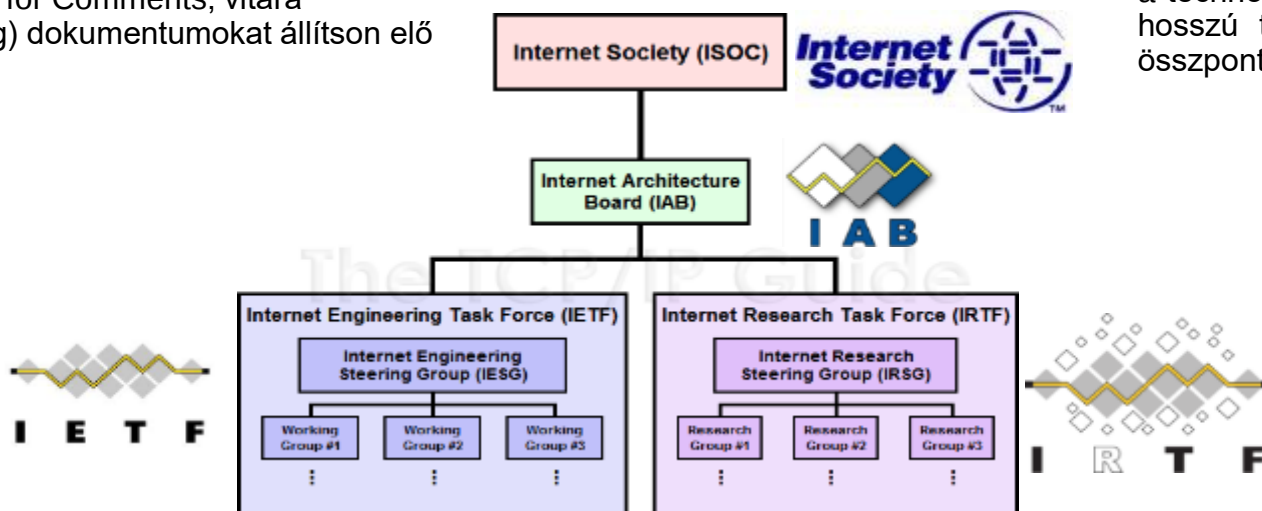
Az **Internet Architecture Board (IAB)** felelős az internet szabványok általános felügyeletéért és fejlesztéséért. Az IAB biztosítja az interneten használt protokollok és eljárások architektúrájának felügyeletét.

Az **IETF** feladata, hogy

-kidolgozza, frissítse és fenntartsa az internet és a TCP/IP technológiákat.

-RFC (Request for Comments, vitára bocsátott anyag) dokumentumokat állítson elő

-Az **IRTF** az internethez és a TCP/IP protokollokhoz, az alkalmazásokhoz, a felépítéshez és a technológiákhoz kötődő hosszú távú kutatásokra összpontosít



Szabványügyi szervezetek

IEEE

- Az **Institute of Electrical and Electronics Engineers** (villamosmérnökök nemzetközi szervezete, IEEE) egy szakmai szervezet azok számára az elektrotechnika és az elektronika területén, akik elkötelezettek a technológiai innováció és a szabványok létrehozása iránt.
- 38 társaság
- 130 folyóirat
- 1300 konferencia évente
- 1300 szabványa és projektje áll fejlesztés alatt
- 400 000 tag
- 160 országban
- IEEE 802.11

IEEE 802 Working Groups and Study Groups

- 802.1 Higher Layer LAN Protocols Working Group
- 802.3 Ethernet Working Group
- 802.11 Wireless LAN Working Group
- 802.15 Wireless Personal Area Network (WPAN) Working Group
- 802.16 Broadband Wireless Access Working Group
- 802.18 Radio Regulatory TAG
- 802.19 Wireless Coexistence Working Group
- 802.21 Media Independent Handover Services Working Group
- 802.22 Wireless Regional Area Networks
- 802.24 Smart Grid TAG

Szabványügyi szervezetek

ISO

- Az **ISO** a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet, a világ legnagyobb nemzetközi szabványok kifejlesztésére szakosodott szervezete.
- A hálózatok területén az ISO leginkább a OSI (Open Systems Interconnection, nyílt rendszerek összekapcsolása) referencia modelljéről ismert. Az ISO 1984-ben adta ki az OSI referencia modellt, hogy kidolgozzon egy többrétegű keretrendszert a hálózati protokollokhoz.

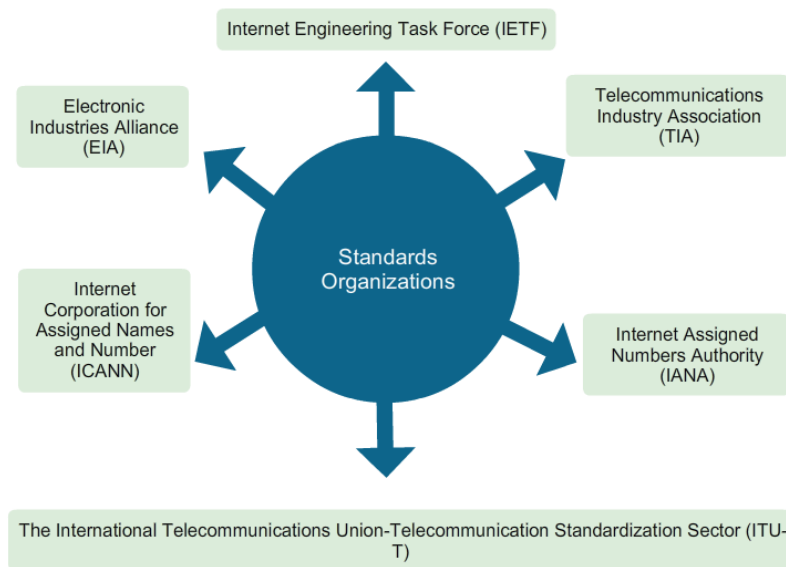


OSI Model

Szabványügyi szervezetek

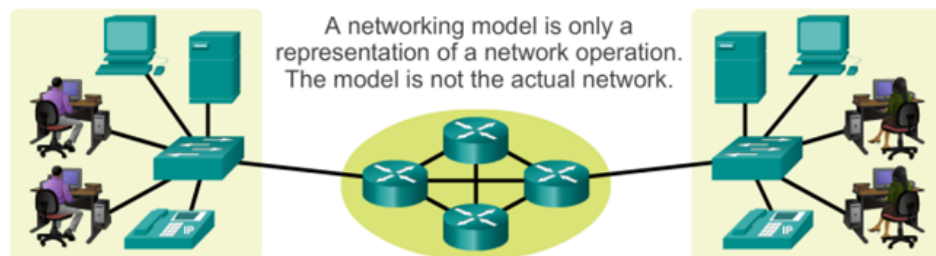
Egyéb szabványügyi szervezetek

- The Electronic Industries Alliance (EIA) (elekt. kábelezés csatlakozók , 19" Rack, ...)
- The Telecommunications Industry Association (TIA) (mobil és műholdas kommunikáció, VOIP, ...)
- The International Telecommunications Union – Telecommunications Standardization Sector (ITU-T) IPTV, DSL, videó tömörítés)
- The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) (IP címek kiosztása, Domain nevek használata, TCP/UDP protokoll azonosítók és portszámok)
- The Internet Assigned Numbers Authority (IANA) (ICANN osztálya)



Referencia modellek

A rétegmodellek használatának előnyei



OSI Model	TCP/IP Protocol Suite	TCP/IP Model
Application	HTTP, DNS, DHCP, FTP	Application
Presentation		
Session		
Transport	TCP, UDP	Transport
Network	IPv4, IPv6, ICMPv4, ICMPv6	Internet
Data Link	PPP, Frame Relay, Ethernet	Network Access
Physical		

- Segít a protokolltervezésben, mert egy adott rétegben működő protokoll esetén egyértelműen meghatározott, hogy mit kell tennie, és hogyan kapcsolódik az alatta és felette lévő rétegekhez.
- Elősegíti a versenyt, mivel a különböző gyártóktól származó termékek képesek együttműködni.
- Véd attól, hogy az egyik réteg technológiájának vagy adottságainak változásai hatással legyenek az alatta és felette levő rétegekre.
- Közös nyelvet biztosít a hálózat működésének és képességeinek leírásához.

Az OSI referencia modell

OSI Model



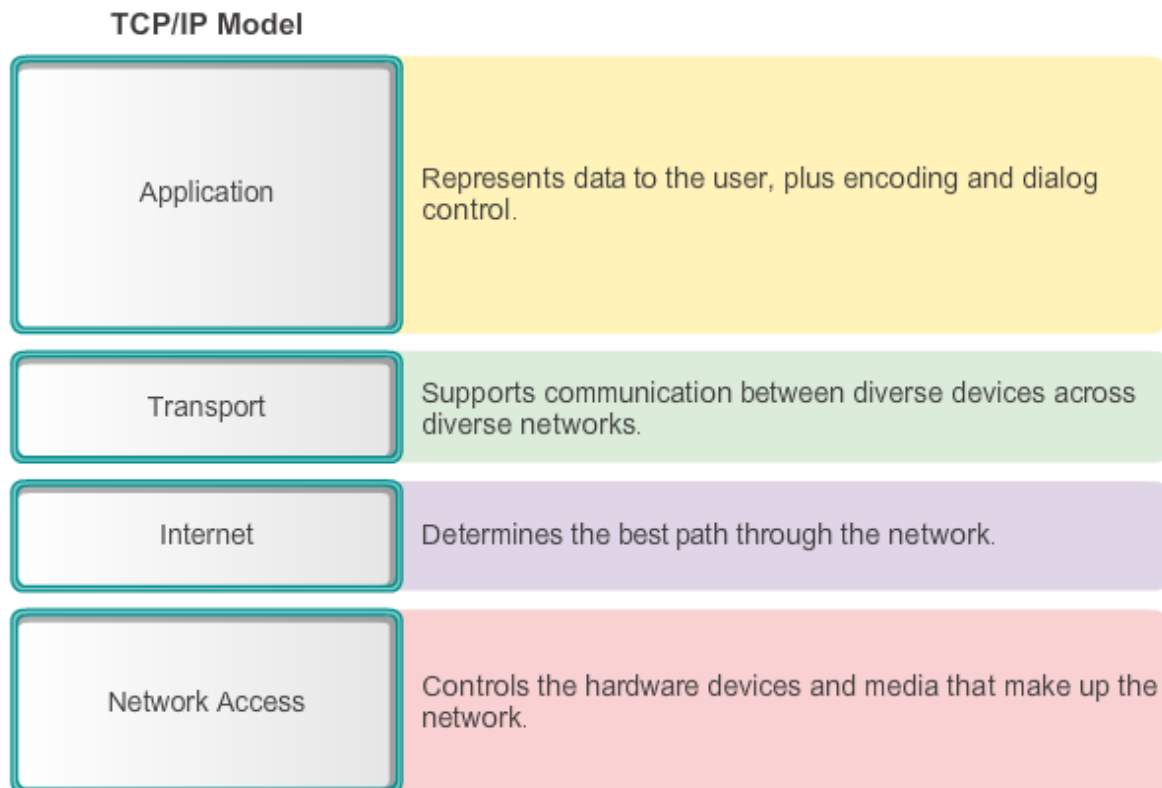
- A **referencia modell** az egységességet biztosítja hálózati protokollok és szolgáltatások valamennyi típusán belül azzal, hogy leírja, mit kell tenni egy bizonyos rétegben, de nem írja elő, hogy hogyan kell azt megvalósítani.
- A referencia modell elsődleges célja, hogy segítse az érintett funkciók és folyamatok pontosabb megértését.

A TCP/IP protokoll modell

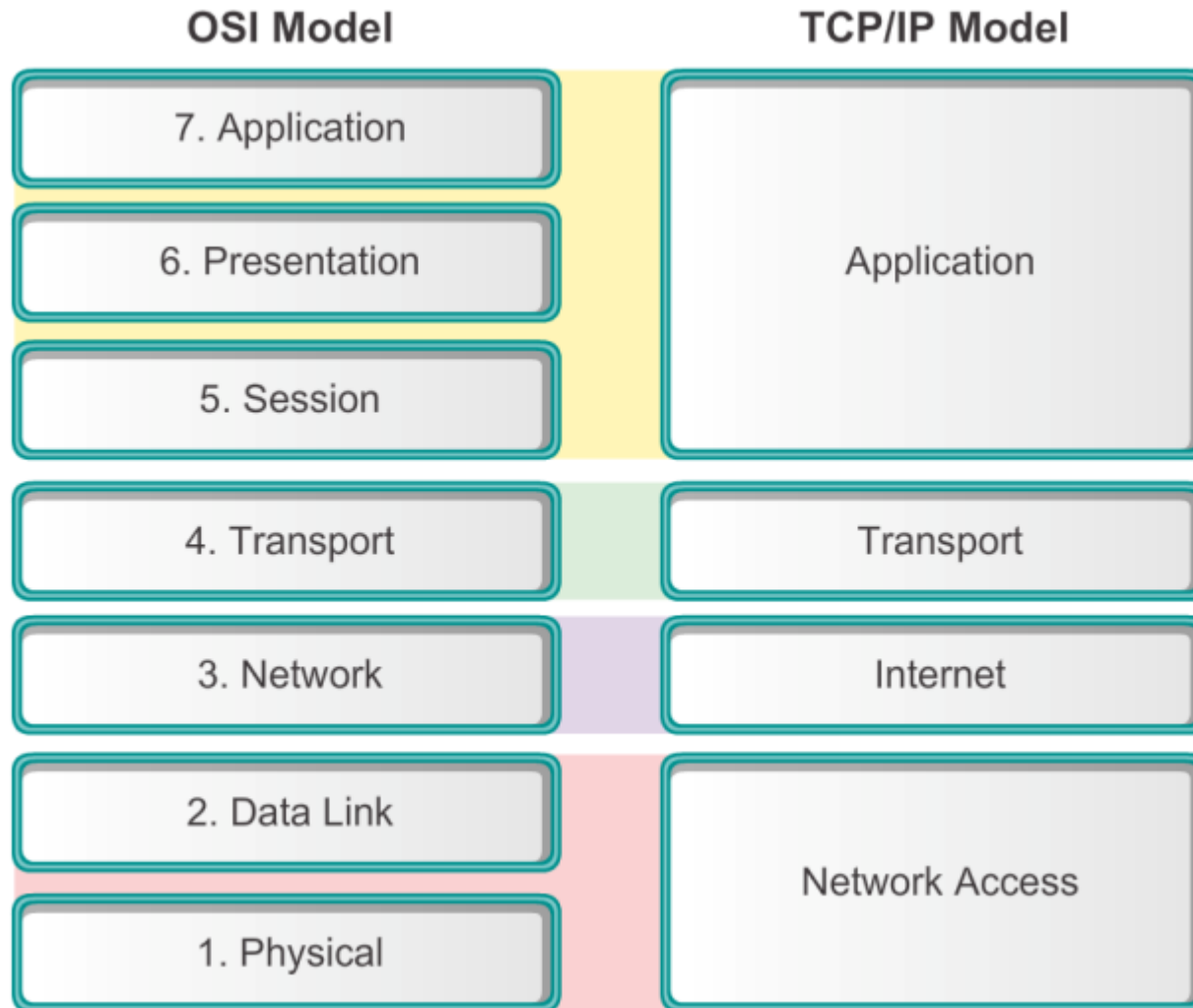
A **protokoll modell** szorosan illeszkedik egy bizonyos protokollkészlet szerkezetéhez.

Egy protokollkészlet hierarchikusan egymáshoz kapcsolódó protokolljai általában az emberi hálózat és az adathálózat közötti interfész valamennyi funkcióját képviselik.

A TCP/IP modell egy protokollmodell, mivel a TCP/IP protokollkészletben lévő protokollok valamennyi rétegének funkcióját leírja.



A TCP/IP az OSI és modell összehasonlítása



Az üzenetek továbbítása

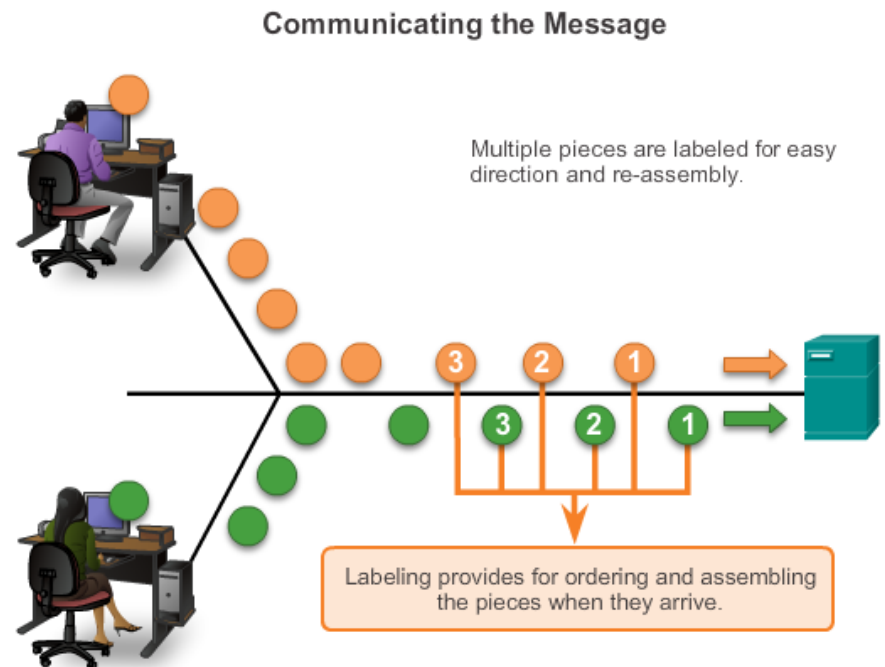
■ Szegmentálás előnyei

Multiplexelés: A különálló párbeszédetek darabjait összefűző eljárás.

Növelte a hálózati kommunikáció megbízhatóságát mivel a különálló üzeneteknek nem szükséges a hálózat ugyanazon útvonalán eljutniuk a forrástól a rendeltetési helyükig.

■ Szegmentálás hátránya

szegmentáció és a multiplexelés hátránya, hogy növeli a folyamat összetettségét.



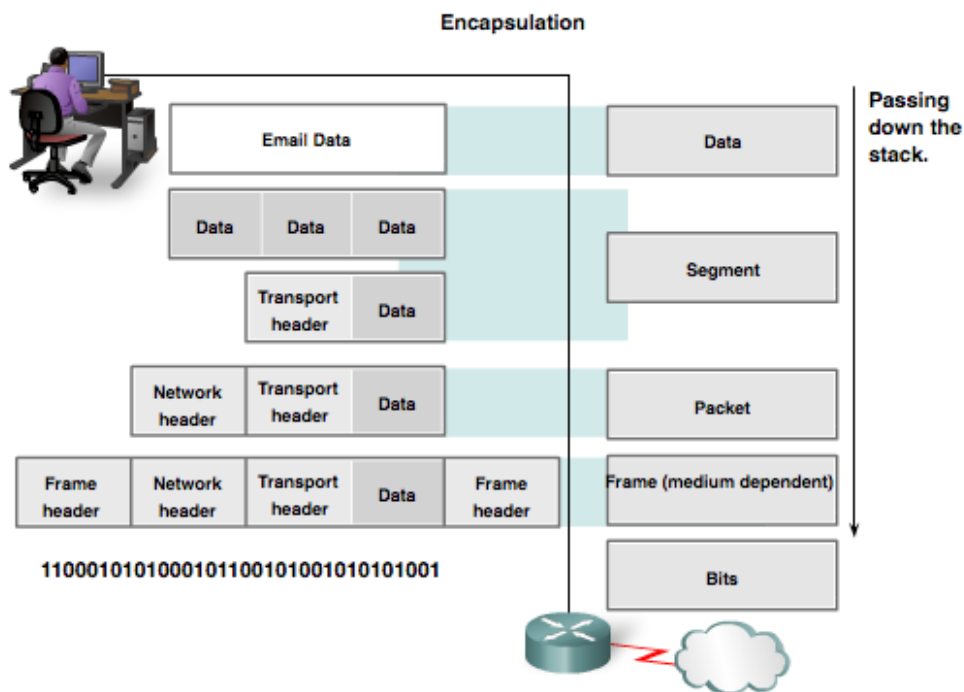
Adatbeágyazás

Protokoll adategységek (Protocol Data Units, PDUs)

Ahogy az alkalmazás adatai haladnak lefelé a protokollveremben, a különböző protokollok minden szinten további adatokkal egészítik ki. Ezt általánosan **beágyazási folyamatnak** hívjuk.

Az egyes rétegekhez tartozó adathalmazt protokoll **adategységnek** nevezzük (Protocol Data Unit, PDU).

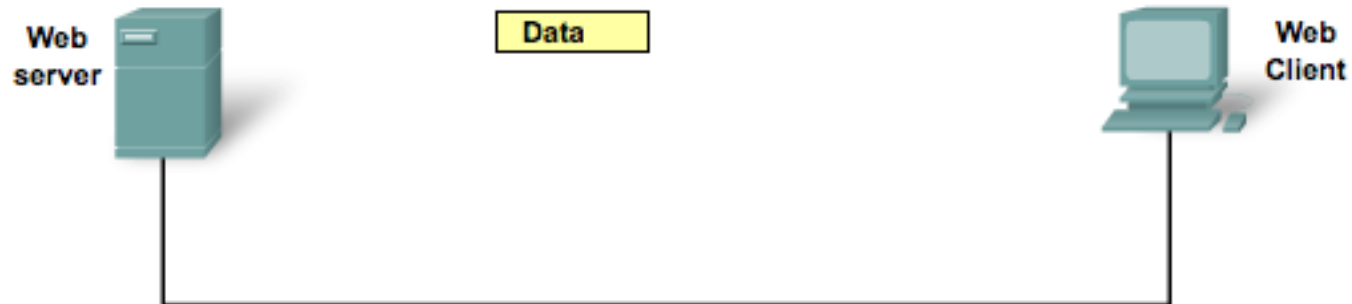
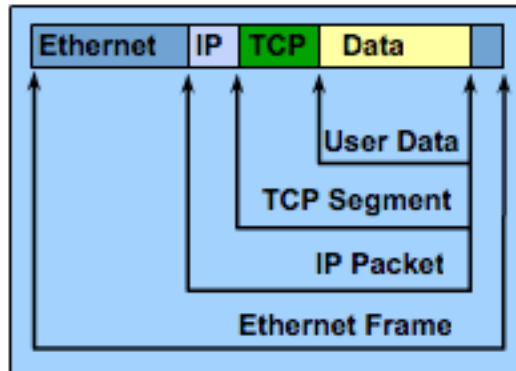
- **Adat** - Általános kifejezés az alkalmazási rétegben használt PDU-ra.
- **Szegmens** - Szállítási rétegbeli PDU.
- **Csomag** - Internet rétegbeli PDU.
- **Keret** - Hálózati rétegbeli PDU.
- **Bitek** - Az átviteli közegen történő fizikai adattovábbításhoz használt PDU.



Adatbeágyazás Beágyazás

Protocol Operation of Sending and Receiving a Message

Protocol Encapsulation Terms

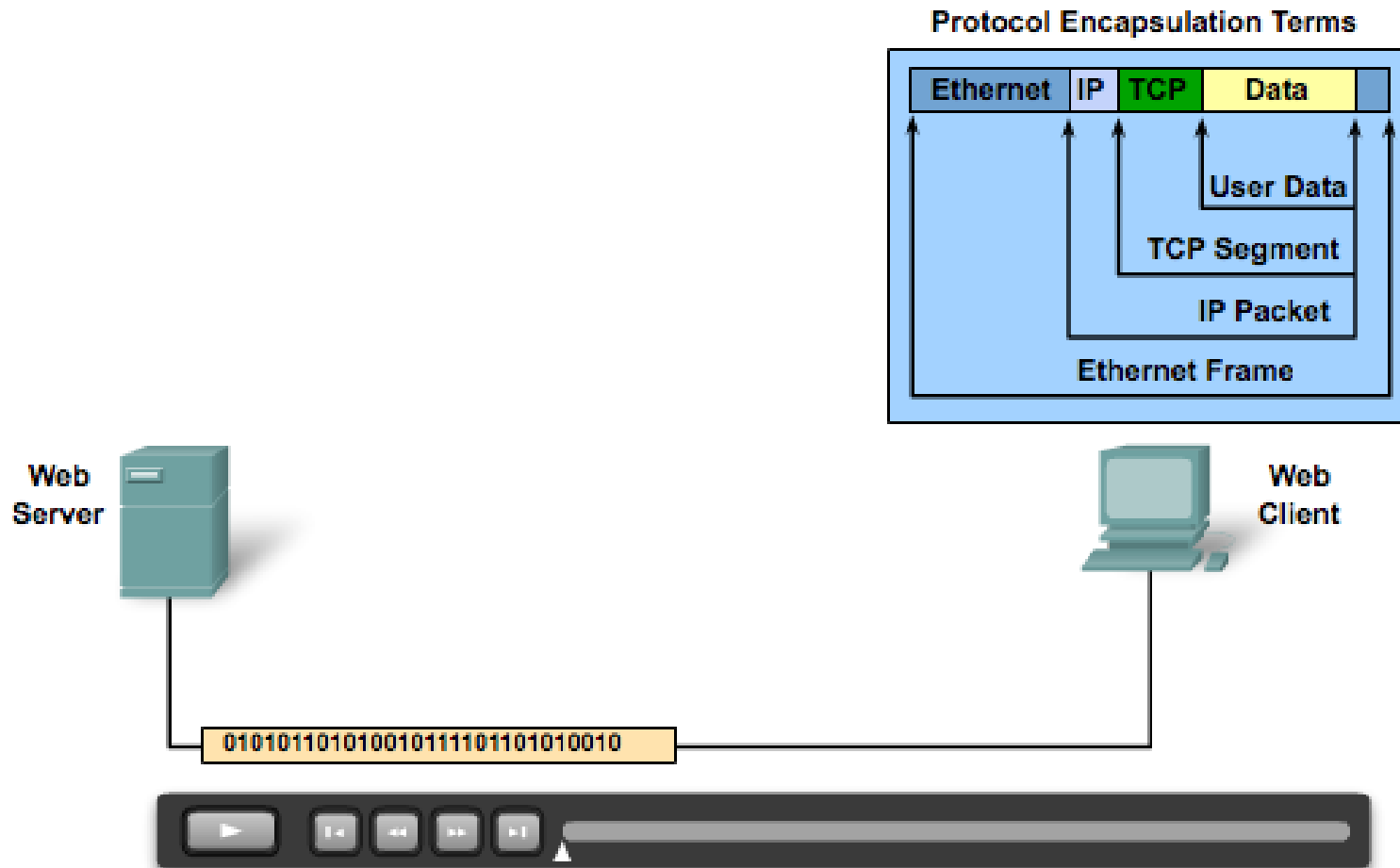


Click Play to see the encapsulation process when sending a message to another host.

Adatbeágyazás

Kicsomagolás

Protocol Operation of Sending and Receiving a Message



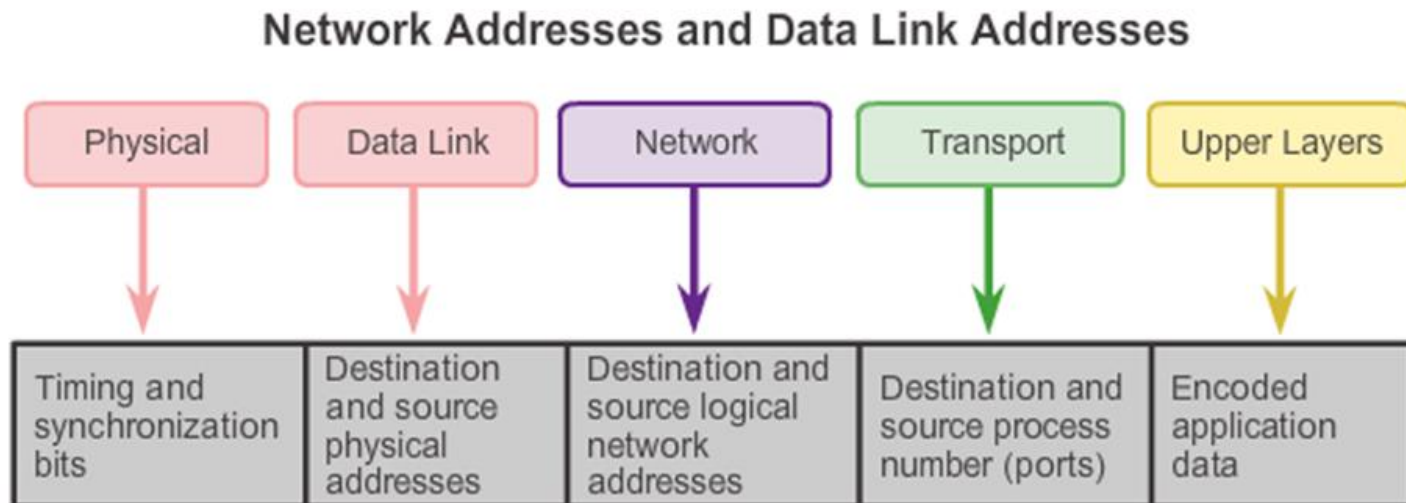
Adatok mozgatása a hálózaton

Helyi erőforrások elérése

- A hálózati és az adatkapcsolati réteg feladata az adatok eljuttatása a forrás eszköztől vagy feladótól a célállomásig, más néven a vevőig. Mindkét réteg protokolljai használnak forrás és célcímeket, de a címek feladata különböző.
- hálózati vagy 3. rétegbeli logikai cím = **IP cím**
Az IP-cím két részből áll, a hálózati előtagból és az állomás részből. A hálózati előtagot az útválasztók használják a csomag továbbításához a megfelelő hálózat felé. Az állomás részt az útvonal utolsó forgalomirányítója használja a csomag eljuttatásához a címzett eszköz számára.
- Egy IP csomag két IP-címet tartalmaz:

Forrás IP-cím - A küldő készülék IP-címe.

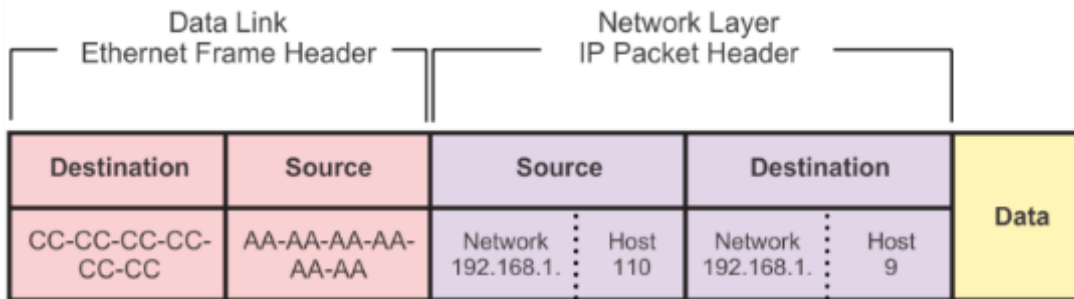
Cél IP-cím - A fogadó készülék IP-címe. A cél IP-címet használják a forgalomirányítók, hogy a csomagot a célhoz irányítsák.



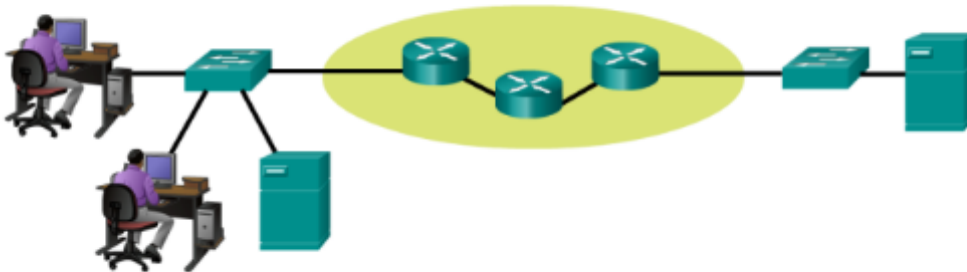
Helyi erőforrások elérése

Azonos hálózaton lévő eszközök kommunikációja

- Az adatkapcsolati vagy 2. rétegbeli fizikai címe célja, hogy a keretet ugyanazon hálózaton lévő két hálózati interfész között továbbítsa. (Ethernet hálózat esetén MAC címnek hívják.)
Mielőtt egy IP csomagot elküldenénk vezetékes vagy vezeték nélküli hálózaton keresztül, azt egy adatkapcsolati keretbe kell ágyazni, hogy a saját hálózata által használt fizikai közegen továbbítható legyen. Ekkor történik meg az adatkapcsolati forrás és a cél címek hozzáadása, ahogy ezt az ábra is mutatja.
- Forrás adatkapcsolati cím** - A csomagot küldő eszköz fizikai címe. Kezdetben ez az IP csomagot küldő állomás hálókártyájának a címe.
- Cél adatkapcsolati cím** - Ez a következő forgalomirányító vagy a cél készülék hálózati kártyájának a fizikai címe.



PC1
192.168.1.110
AA-AA-AA-AA-AA-AA



FTP Server
192.168.1.9
CC-CC-CC-CC-CC-CC

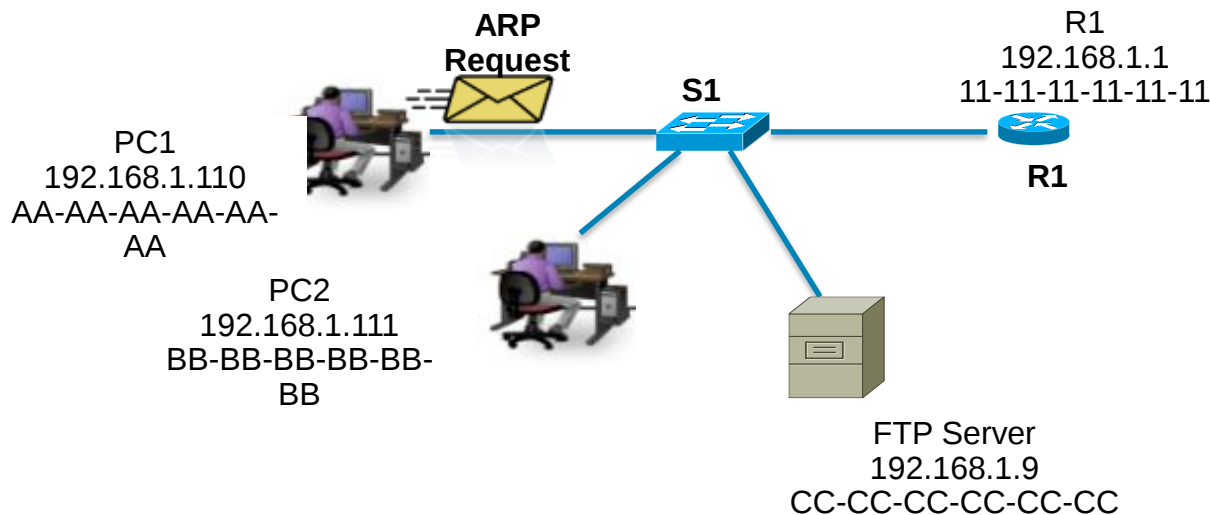
MAC Cím = Fizikai cím = (BIA) Beégetett cím

A MAC cím egy 48 bites cím

Helyi erőforrások elérése

MAC- és IP-címek

- Azonos LAN hálózaton belüli küldéséhez a küldő félnek ismernie kell a fogadó oldal fizikai és logikai címét is.
 - Ha ezek a címek ismertek, akkor létrehozhatja a keretet, és közvetlenül elküldheti a hálózati közegen.
 - Ha nem ismertek akkor
 - A cél IP címét megtanulhatja DNS szervertől, vagy kézi beállítás alapján
 - A cél MAC címét általában a cél IP címet felhasználva, címmeghatározó protokollt (Address Resolution Protocol, ARP) segítségével tudhatja meg.
1. A küldő fél ARP kérés (ARP Request) üzenetet küld a teljes LAN számára. Az ARP kérés szórt üzenet, ami a cél eszköz IP-címét tartalmazza.
 2. A LAN minden eszköze megvizsgálja az ARP kérést, és ha a saját IP-címe van-e benne akkor fel is dolgozza és válaszolni is fog erre a kérésre.
 3. Az ARP válasz tartalmazni fogja a kérdéses IP-címhez tartozó MAC-címet.



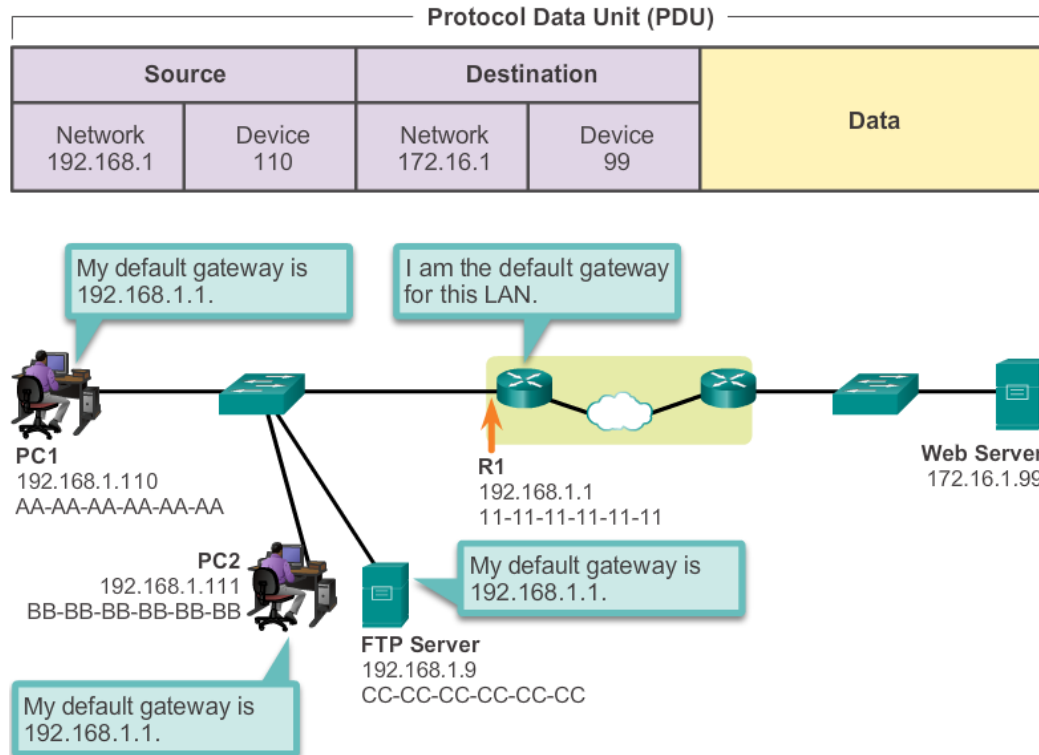
Távoli erőforrások elérése

Alapértelmezett átjáró

Amikor az állomásnak egy **távoli hálózatba** kell üzenetet küldenie, használnia kell az alapértelmezett átjárót.

Az **alapértelmezett átjáró** a forgalomirányító azon interfészének az IP-címe, amely a küldővel azonos hálózaton van.

Getting the Pieces to the Correct Network



Távoli erőforrások elérése

Kommunikáció egy távoli hálózaton levő eszközzel

Az IP-címek :

Forrás IP-cím

- A küldő készülék IP-címe, ez a kliens számítógép (PC1) címe: 192.168.1.110.

Cél IP-cím

- A fogadó Web Server készülék IP-címe: 172.16.1.99.

Adatkapcsolati címek:

Ekkor az adatkapcsolati rétegbeli, Ethernet keretet nem lehet közvetlenül a célállomásnak küldeni. Az Ethernet keretet egy másik készüléknek, a forgalomirányítónak vagy más néven alapértelmezett átjárónak kell elküldeni.

Forrás MAC-cím - A küldő PC1 eszköz MAC-címe. A PC1 NIC MAC-címe AA-AA-AA-AA-AA-AA.

Cél MAC-cím - az alapértelmezett átjáró MAC-címe. A példában ez a MAC-cím: 11-11-11-11-11-11.

- Az Ethernet keret a beágyazott IP-csomaggal már elküldhető az R1-nek. Az R1 ezek után a csomagot a célállomás, a Web Server felé továbbítja. Ez azt jelenti, hogy az R1 a csomagot vagy egy másik forgalomirányítónak, vagy közvetlenül a Web Server állomásnak továbbítja, amennyiben az az R1 egy közvetlenül csatlakozó hálózatán van.

- Hogyan határozza meg a küldő állomás a forgalomirányító MAC-címét?

Minden állomás ismeri a TCP/IP beállításokban található alapértelmezett átjáró IP címét. Ezt az IP címet használja az ARP protokoll az alapértelmezett átjáró MAC-címének meghatározására. Ezután az alapértelmezett átjáró MAC-címe már felhasználható a keretben célcímként.

