MŰEGYETEM 1782

BME

HÁLÓZATI ALKALMAZÁSOK

Dr. Simon Vilmos
docens
BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
svilmos@hit.bme.hu

2016.november 30.

A tartalomból

- Hálózati alkalmazások
- Alkalmazásprotokollok
- Infrastrukturális szolgáltatások
  - Névfeloldási szolgáltatás
  - Címkonfiguráció
- Levelezési rendszerek
- Webes rendszerek

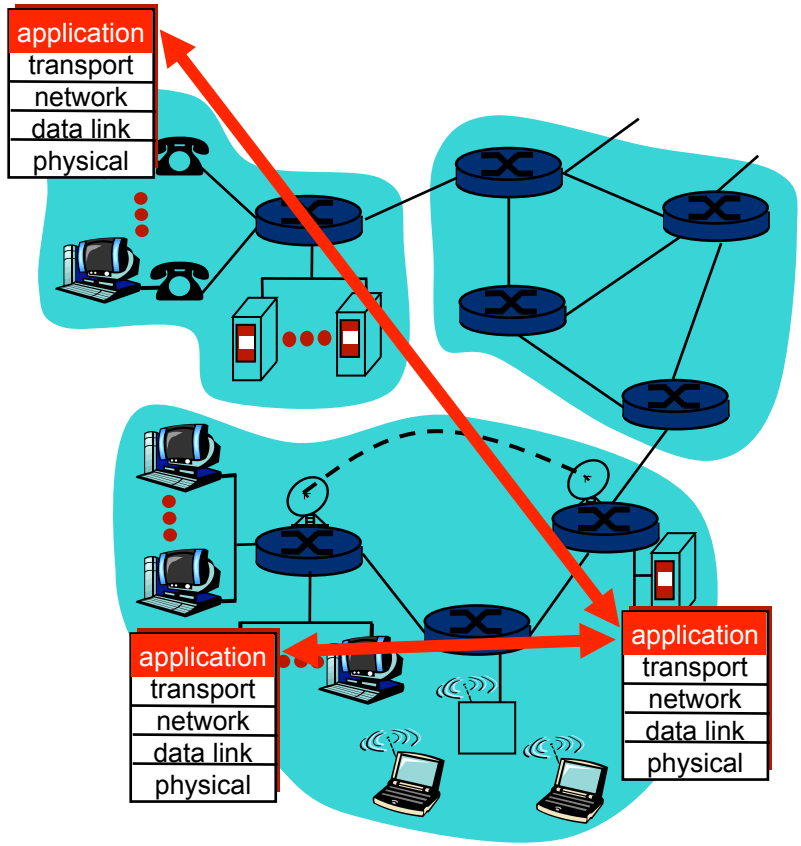
Hálózati alkalmazás létrehozása

Olyan programot kell írni

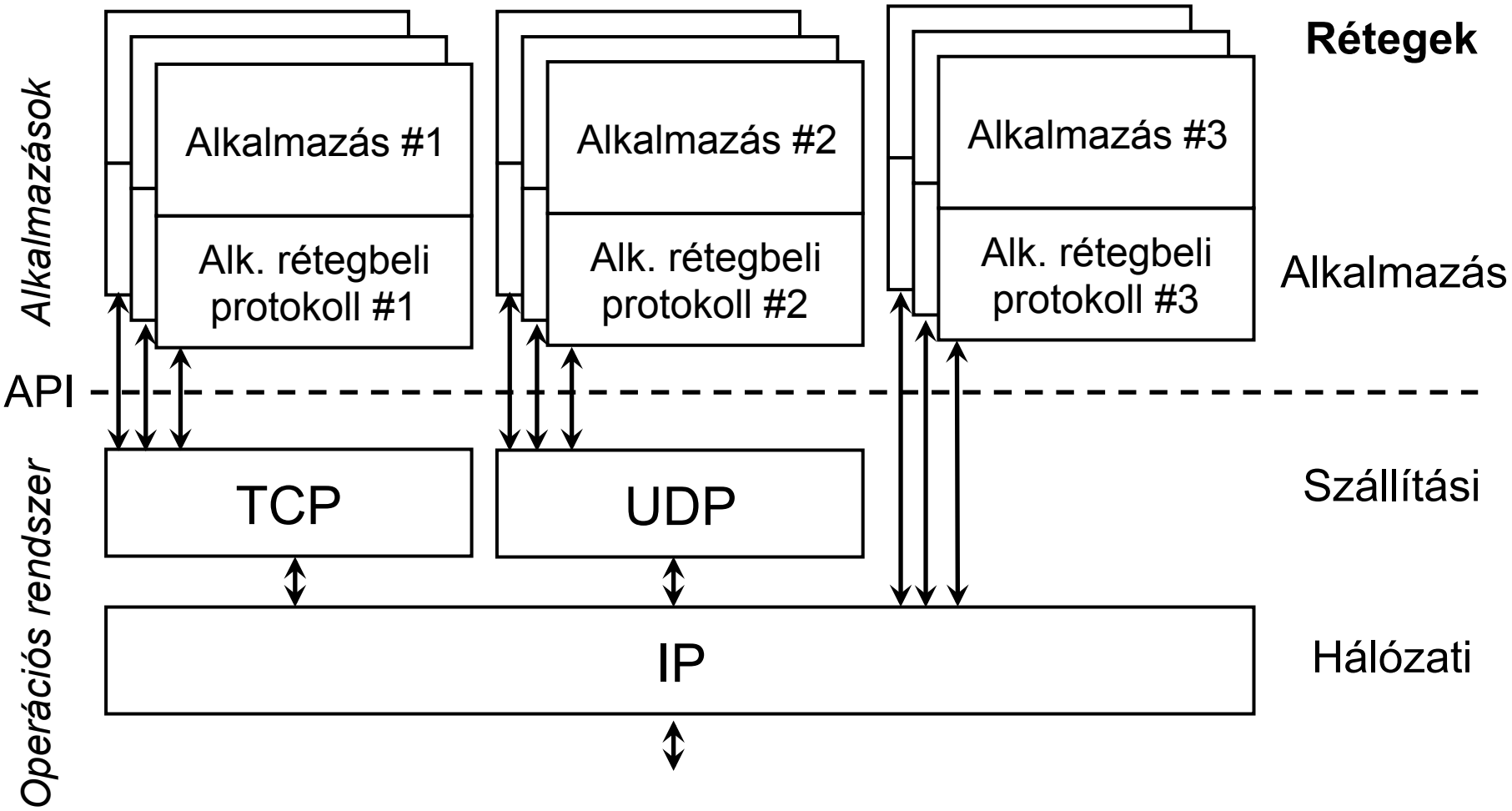
- ami különböző végfelhasználói rendszereken fut és
- a hálózaton keresztül kommunikálnak.
- pl. Web: web szerver sw-e kommunikál a webböngésző sw-ével

A hálózati gerincen

- nem fut ez a kód (alacsonyabb rétegek vannak csak megvalósítva)
- gyors alkalmazásfejlesztés és terjesztés ennek köszönhetően

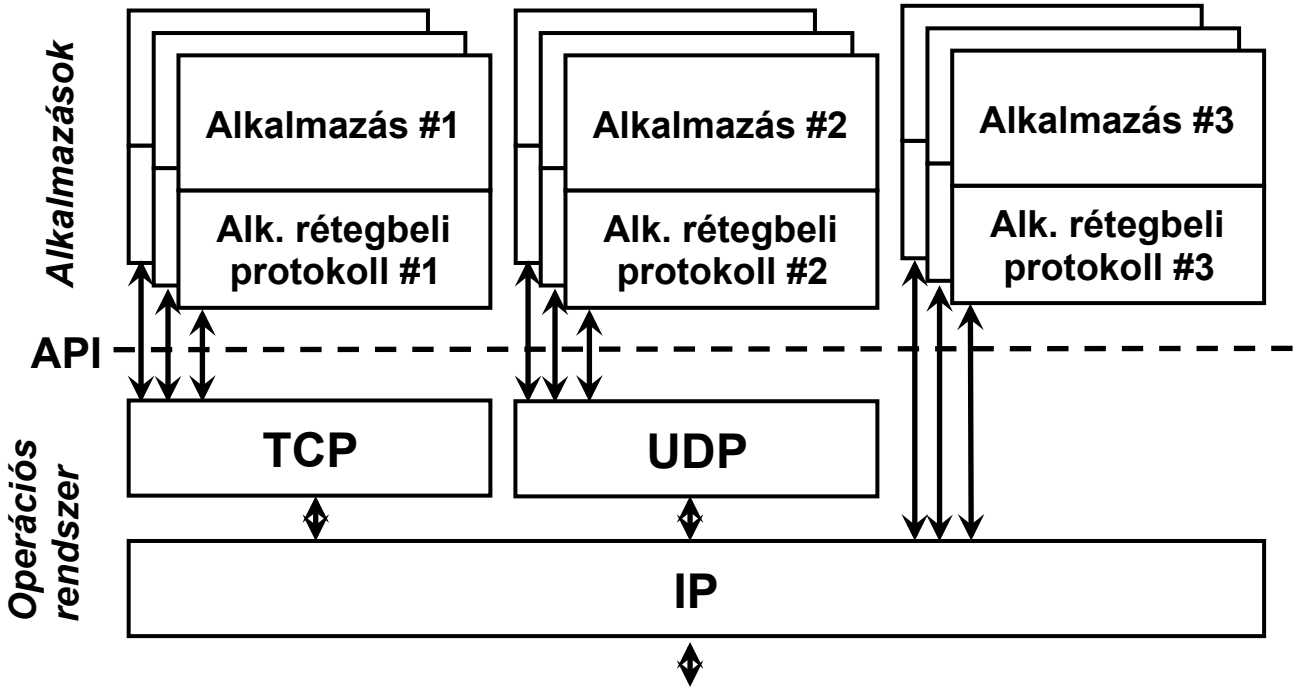


Alkalmazások kapcsolata az alsóbb rétegekkel



Alkalmazás-rétegbeli protokollok

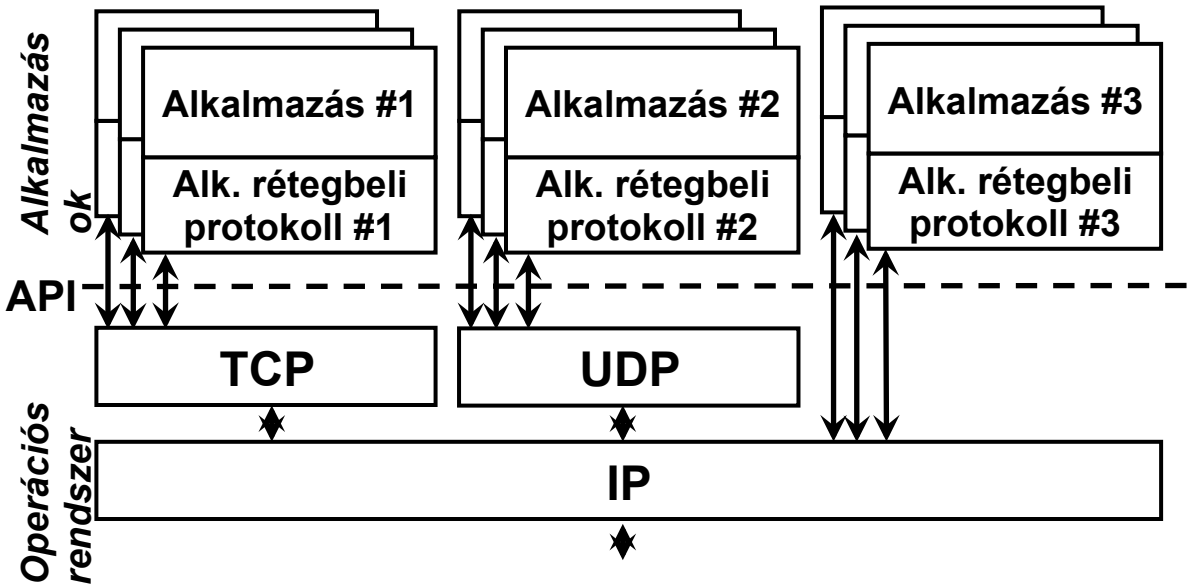
- Legtöbbször az alkalmazásban kerül implementálásra
  - Alkalmazás logikájához szorosan kapcsolódik
  - Egy alkalmazás-rétegbeli protokollt tipikusan kevés alkalmazás használja
- Mégis szükséges szabványosítani (lásd RFC-k)
  - Alkalmazások együttműködése



© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

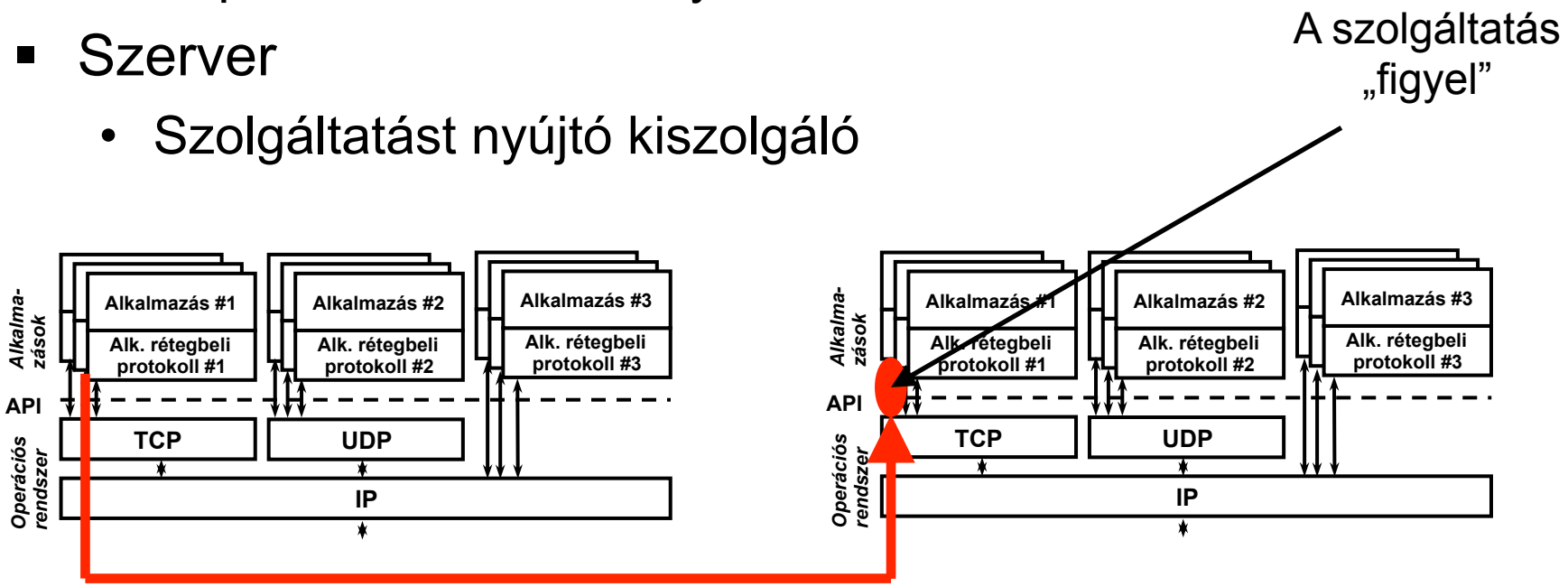
Alkalmazások környezete

- **Alsóbb rétegeket** – mint szolgáltatásokat – az **operációs rendszer** biztosítja
- **Elfedi** a tényleges rétegeket
- Csak egy interfészt (API: Application Programming Interface) biztosít
  - SAP (Service Access Point)
- Ennek rendszerhívásait használva létrehozható a kívánt kommunikációs csatorna
  - az alkalmazás által használható végződése: **socket**



Kliens-szerver architektúra

- Kliens
  - Kapcsolatot kezdeményező fél
- Szerver
  - Szolgáltatást nyújtó kiszolgáló



- Kliensnek a szolgáltatást meg kell címeznie
  - IP-cím (vagy DNS név) + szállítási protokoll + portszám

© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

Port-hozzárendelés

- Szerveren
  - Szolgáltatást azonosítja
    - egy port maximum egy szolgáltatáshoz lehet hozzárendelve
  - **Statikus**
  - 1-65536 tartományból tipikusan 1-1023-ig
    - ***System Ports (régi neve "well-known ports")***
    - privilegizált szerver programok kapcsolódhatnak csak

- Kliensen
  - Dinamikusan kerül kiosztásra a még nem használtak közül
  - 1-65536 tartományból 1024-65535-ig
    - **User Ports** (**regisztrált portok**,1024-49151) illetve **dinamikus** portok (49152-65535)

Milyen alkalmazás milyen szállítási rétegbeli protokollon?

	Natív IP	UDP	TCP
Kapcsolatorientált	✗	✗	✓
Megbízható	✗	✗	✓
Üzenetméret (tipikus)	rövid	rövid	hosszú
Adattovábbítás jellege	datagram	datagram	bitstream pipe
Portkezelés	✗	✓	✓
Overhead	minimális	kicsi	nagy
Alkalmazások	vezérlési és menedzsment •ICMP, IGMP •Routing	multimédia -átvitel, névfeloldás	fájlátvitel, web, levelezés

© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

Alkalmazások, protokollok és portszámok – natív IP felett

- Natív IP szolgáltatást igénybevevő protokollok és az IP Protocol mező értéke*:
  - Vezérlés:
    1: ICMP (Internet Control Message Protocol)
    2: IGMP (Internet Group Management Protocol)
  - Routing:
    8: EGP (Exterior Gateway Protocol)
    89: OSPF (Open Shortest Path First)
  - Egyéb:
    132: SCTP (Stream Control Transmission Protocol)
  - Valódi szállítási rétegbeli protokollok:
    6: TCP (Transmission Control Protocol)
    17: UDP (User Datagram Protocol)

* kezdeti lista az RFC 790-ben

* a mező értékeit **az IANA** (Internet Assigned Numbers Authority) felügyeli

© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

Alkalmazások, protokollok és portszámok – UDP felett

- UDP szolgáltatásait igénybevevő protokollok és a tipikus **szerveroldali** UDP portszám értéke*:
  - **53 DNS (Domain Name System)**
    - névfeloldás
  - **67** BOOTP (Bootstrap Protocol) (Server)
    DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
    - szerver oldal
  - **68** BOOTP (Bootstrap Protocol) (Client)
    DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
    - kliens oldal
  - 69 TFTP (Trivial File Transfer Protocol)
    - fájlátvitel
  - 123 NTP (Network Time Protocol)
    - időszinkronizáció
  - 161 SNMP (Simple Network Management Protocol)
    - hálózatmenedzsment
  - 520 RIP (Routing Information Protocol)
    - routing

* a portszámokat az IANA (Internet Assigned Numbers Authority) felügyeli

Alkalmazások, protokollok és portszámok – TCP felett

- TCP szolgáltatásait igénybevevő protokollok és a tipikus szerveroldali TCP portszám értéke*:

20 és 21 FTP (File Transfer Protocol)
- Ugyanahhoz a protokollhoz két port is!

22 SSH (Secure Shell)

23 Telnet

25 SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

53 DNS (Domain Name System)
- Ugyanaz a protokoll UDP-n és TCP-n is!

80 HTTP (HyperText Transfer Protocol)

110 POP3 (Post Office Protocol version 3)

143 IMAP4 (Internet Message Protocol version 4)

443 HTTPS (HTTP Secure)

465 SMTPS (SMTP Secure)

993 IMAP4S (IMAP4 Secure)

995 POP3S (POP3 Secure)

* a portszámokat az IANA (Internet Assigned Numbers Authority) felügyeli

DNS – Domain Name System

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol

INFRASTRUKTURÁLIS SZOLGÁLTATÁSOK

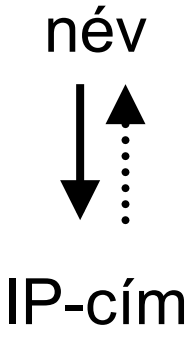
DNS – Domain Name System

NÉVFELOLDÁSI RENDSZER

A névfeloldás szerepe és követelményei

- Eltérő reprezentációk közötti megfeleltetés
  - Humán: könnyen megjegyezhető, beszédes nevek
  - Gépi: IP-címek

  → névfeloldás
- Követelmények:
  - Jó skálázhatóság
  - Hibatűrés
  - Aktuális (friss) információk



DNS (Domain Name System)

Két szerepe van:

- *elosztott adatbázis:* hierarchikus *névszerverekben* implementálva
- *alkalmazás rétegbeli protokoll:* hosztok, névszerverek kommunikálnak, hogy feloldják a *neveket*
  - alapvető Internet funkció, az alkalmazási rétegben implementálva
  - komplexitás a hálózat “szélén”

DNS

DNS szolgáltások

- Hosztnév IP címmé való fordítása
- Hoszt aliasing
  - Kanonikus és alias nevek
- Levelező szerver aliasing
- Terhelés elosztás
  - Replikált web szerverek: IP címek halmaza egy kanonikus névhez

Miért nem centralizált a DNS?

- single point of failure
- forgalom nagysága
- nagy távolságok: késleltetés
- adatbázis frissítése

Nem skálázódik!

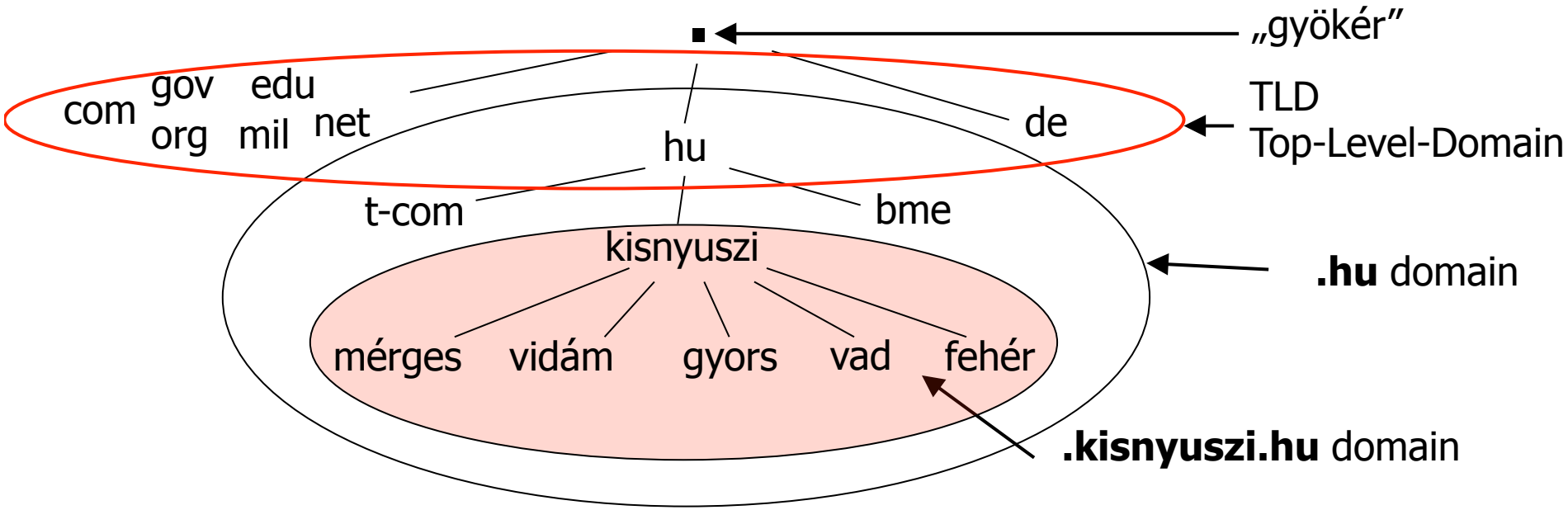
© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

A DNS (Domain Name System) névtere

- Hierarchikus
- Állomások azonosítása: FQDN (Fully Qualified Domain Name)

vad.kisnyuszi.hu.

host neve — tartomány neve (FQDN suffix)

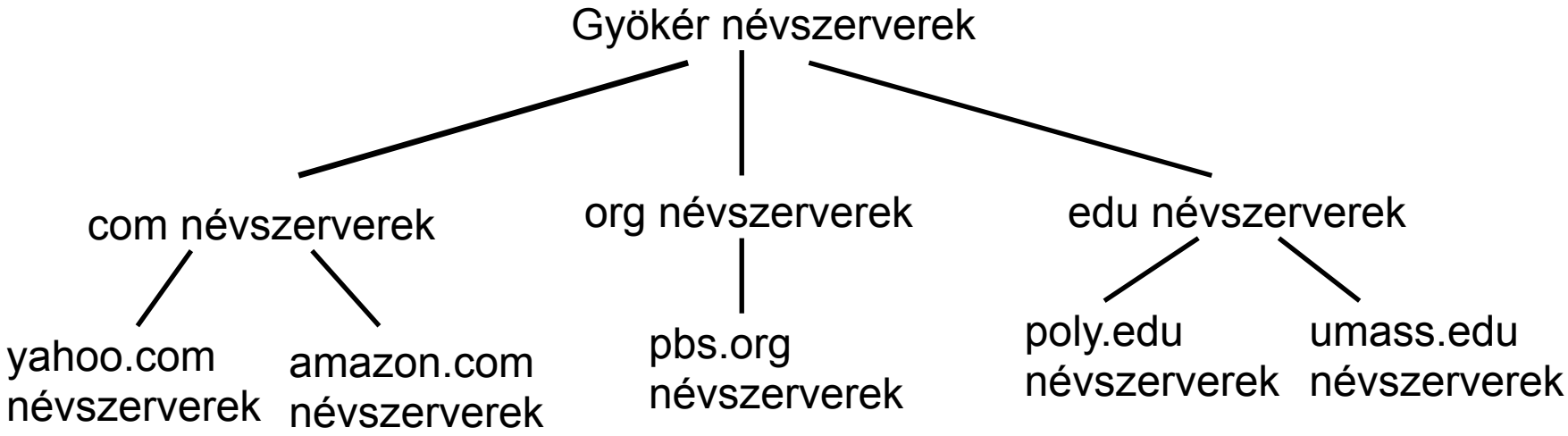


A DNS névtér „csúcsa”

- Root (gyökér):
  - „.” – ponttal jelölik
  - Elméletileg minden FQDN emiatt ponttal zárul

- Top level domain-eket a gyökér zóna tartalmazza:
  - Az IANA adminisztrálja
    (Internet Assigned Numbers Authority)
  - country code top-level domains (ccTLD): pl. .hu
  - generic top-level domains (gTLD):
    pl. .org, .edu, .net, .com, .gov, .mil
    - új kategóriák: sponsored gTLD, brand gTLD, geographic gTLD
  - infrastructure top-level domains: egy van, az .arpa

Elosztott, hierarchikus adatbázis

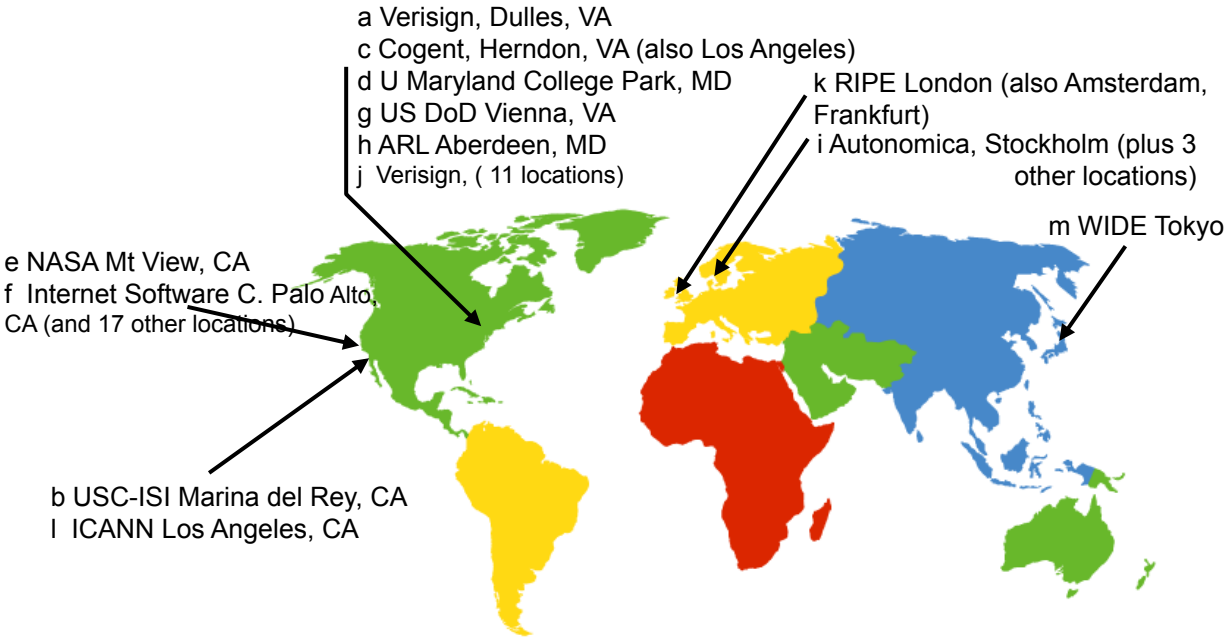


Kliens az amazon.com IP címét szeretné megtudni:

- Kliens névfeloldási kérelmet küld a gyökér névszervernek, hogy megtudja a com névszerver címét
- Kliens névfeloldási kérelmet küld a com névszervernek, hogy megtudja az amazon.com névszerver címét
- Kliens névfeloldási kérelmet küld az amazon.com névszervernek, hogy megtudja az amazon.com címét

Gyökér névszerverek

- **Gyökérzóna**: legmagasabb szintű DNS zóna
  - Valójában világszerte 13 DNS szerver klaszter szolgáltatja, több mint 500 szerverrel
    - Budapest: K
  - *a.root-servers.net*-től *m.root-servers.net*-ig terjednek
- **Anycast címzés** előnye!
- http://root-servers.org



TLD és autoritatív névszerverek

- Top-level domain (TLD) névszerverek
  - felelősek a com, org, net, edu, stb. és minden top-level country domain-ért (pl. uk, fr, ca, jp)
- Autoritatív névszerverek
  - az adott szervezet névszervere
  - autoritatív hosztnév-IP cím megfeleltetést nyújt a szervezet szervereire (pl. web és levelezőszerver).

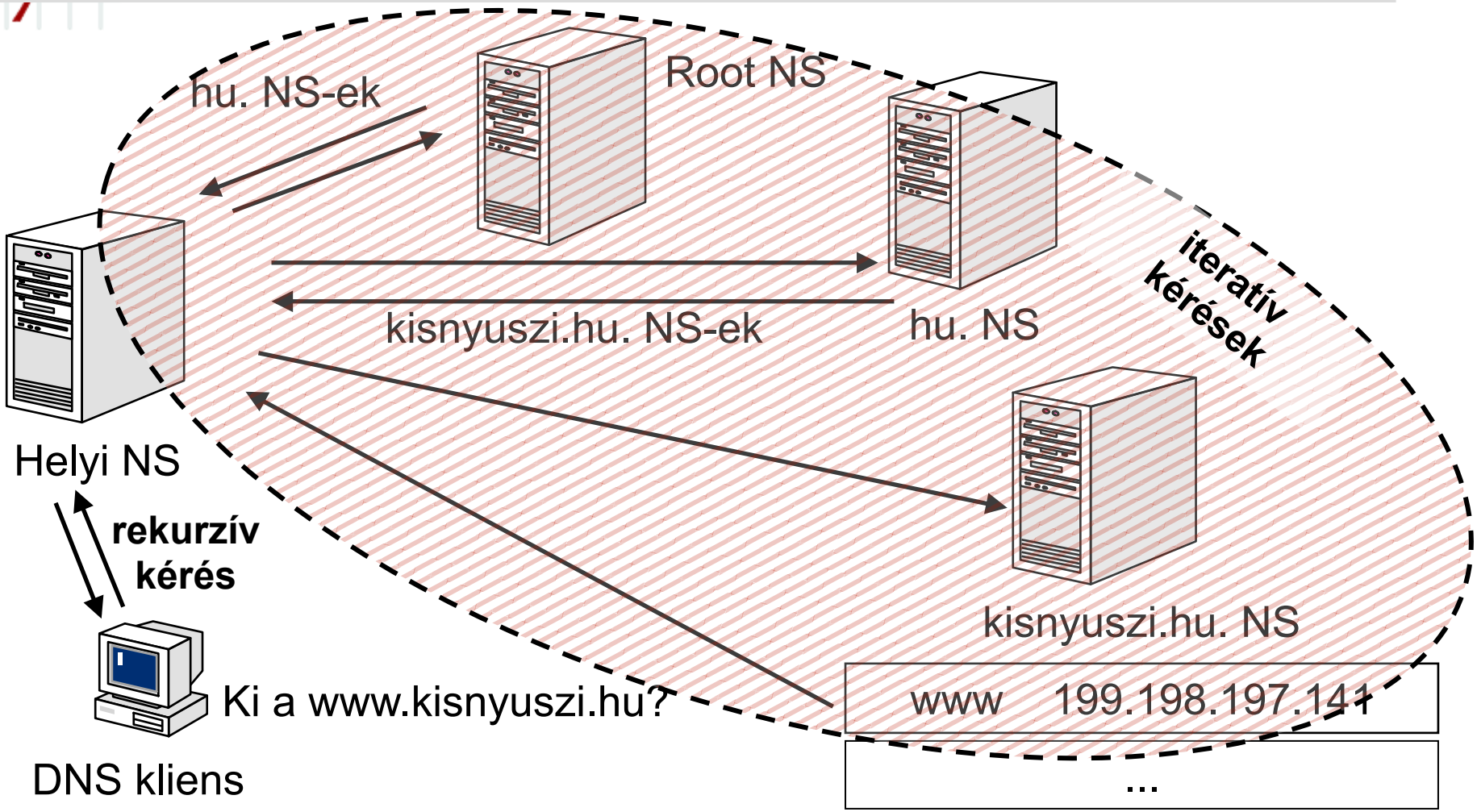
© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

Helyi névszerverek

- Nem tartozik a hiearchiához
- Minden szolgáltatónak (lakossági internetszolgáltató, cég, egyetem) van
  - “default name server”
- Amikor a hoszt DNS névfeloldási kérelmet küld: a helyi névszerver kapja meg
  - Proxyként továbbítja a névfeloldási kérelmet a hiearchiának

© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

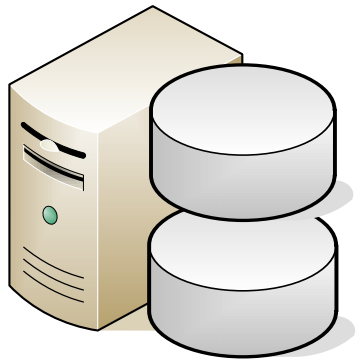
Névfeloldás menete



- **Rekurzív kérés**: a konkrét (vagy a negatív) választ várja, a címzettnek a feladata a névfeloldás
- **Iteratív kérés**: a minél közelebbi felelős megtalálása, arra egy hivatkozást ad vissza: **referral válasz**

A DNS zóna és névszerverek

- Zóna
  - Minden tartomány csúcsának vagy egészének adatait tároló adatbázis
  - A DNS nevével azonosítjuk (pl. kisnyuszi.hu.)
- DNS szerver
  - Egy vagy több zónát tárol, szolgál ki
- **Elsődleges/másodlagos** DNS szerver
  - Master/Slave server
  - Egy adott zónára vonatkozóan
    - Elsődleges: írható és olvasható
    - Másodlagos: csak olvasható
  - Minden esetben pontosan 1 elsődleges és legalább 1 másodlagos kell
    - → hibatűrés
    - → terheléselosztás és skálázhatóság
  - Szinkronizálás monoton növekvő verziószám alapján
    - Egyre elfogadottabb a verziószám: YYYYMMDDnn



© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

A zóna elemei: rekordok

Erőforrásrekordok (**Resource Records**) formátuma: **`(name, value, type, ttl)`**

Gyakori típusai:

- SOA (Start of Authority)
  - adminisztratív adatok
    - az elsődleges DNS szerver neve
    - zóna verziószáma (ez alapján a szinkronizálás)
    - kapcsolattartó e-mail címe
- A (Address)
  - név – IP-cím

  (relay1.bar.foo.com, 145.37.93.126, A)
- CNAME (Canonical Name)
  - más néven „alias”
  - név – név összerendelés

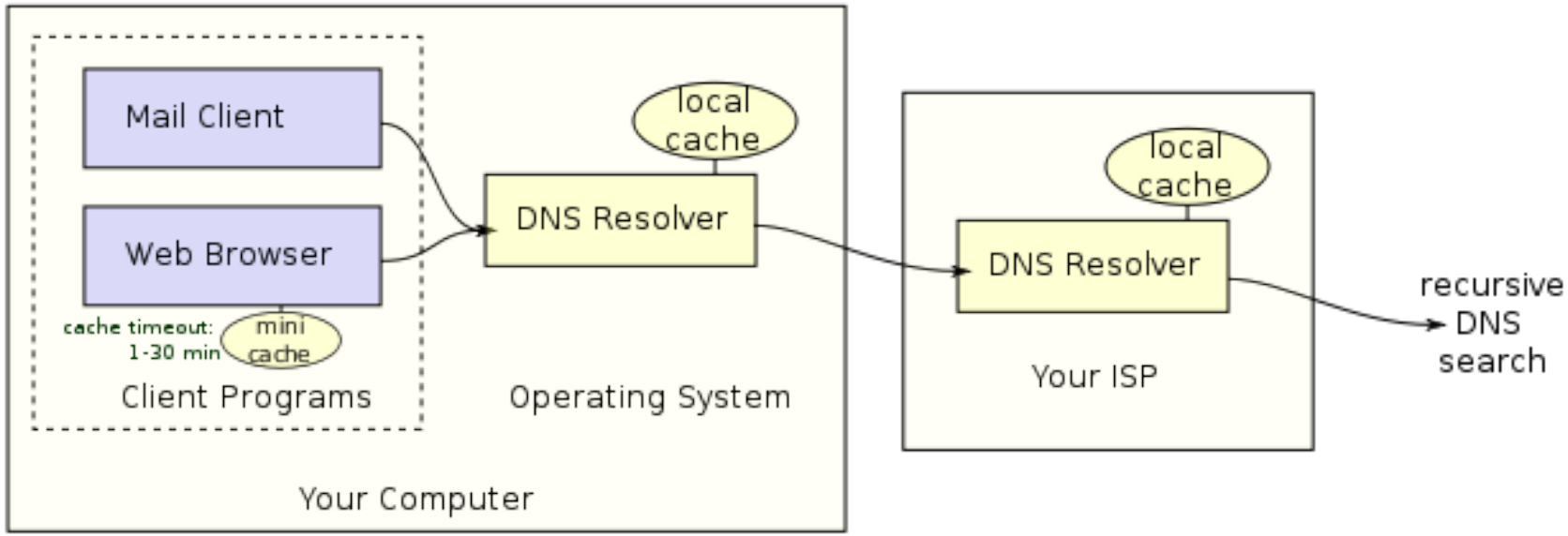
  (foo.com, relay1.bar.foo.com, CNAME)
- NS (Name Server)
  - az adott zónát kiszolgáló DNS szerverek
  - legalább kettő kell

  (foo.com, dns.foo.com, NS)
- MX (Mail Exchange)
  - SMTP kiszolgálót azonosít
  - Több is megadható **preferenciával** (prioritással)

  (foo.com, mail.bar.foo.com, MX)

Névfeloldás gyorsítótárral

- A DNS-kéréseket a helyi gépen az operációs rendszer oldja fel egységesen
- **DNS gyorsítótár (cache)** a helyi gépen és a DNS szerveren



- Minden rekordnak **TTL-je (Time To Live**) valódi másodpercben megadva → elévülés

- **Autoritatív válasz**: ha a rekordért felelős szerverek valamelyikétől származik a válaszol
- **Nem autoritatív**: ha gyorsítótárból származik

DNS mint protokoll: kapcsolatok

- A DNS protokoll felhasználási területei:
  - Lekérdezés:
    - DNS kliens ⇔ DNS szerver
    - UDP 53 ← rövid, gyors üzenetváltás

      (TCP 53)
  - Zónaletöltés
    - Elsődleges DNS szerver ⇨ másodlagos DNS szerver
    - TCP 53 ← hosszabb, megbízhatóbb

© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

DNS mint protokoll: üzenetek

- **Kérés** elemei
  - Kért rekord típusa(i)
  - Feloldandó név vagy IP-cím
  - **Rekurzív kérés esetén** RD (Recursion Desired) bit beállítva
- **Válasz**
  - Pozitív válasz: egy vagy több elemű lista
    - Ebből „véletlenszerűen” (round-robin) választ
  - **Authoritatív válasz esetén** az AA (Authoritative Answer) bit beállítva
  - **Referral** válasz (egy vagy több elemű lista)
    - Kiegészítő hivatkozásokat tartalmaz, mely közelebb visz a feloldáshoz
      - pl.: illetékesebb NS; A rekord helyett azonos nevű CNAME rekord
  - Negatív válasz: nem található bejegyzés, nem oldható fel
    - Nincs válasz ≠ negatív válasz

Rekordok felvitele a DNS-be

- Példa: új cég “Network Utopia”
- Regisztrálni kell a networkutopia.com címet a registrarnál (pl. Network Solutions)
  - meg kell adni a registrarnak az (elsődleges és másodlagos) autoritatív névszerver nevét és IP címét
  - Registrar két RR-t helyez el a com TLD szervernél, pl. elsődlegesre:

```
(networkutopia.com, dns1.networkutopia.com, NS)
(dns1.networkutopia.com, 212.212.212.1, A)
```

- A saját autoritatív névszervernél fel kell vinni az A és MX rekordokat

Dynamic Host Configuration Protocol

DHCP

Általában a DHCP-ről

- Mi a DHCP?
  - IP-beállításokat oszthatunk ki vele dinamikusan
- Előnyei:
  - Kliensek egyszerű beállítása
  - Módosítások központilag
  - Mobilitás hálózatok között (eltérő beállítások)

IP cím igénylése

DISCOVER és OFFER
Bérlet kérése és felajánlása

- Kérés:

  0.0.0.0-tól → 255.255.255.255-nek
  (még nincs IP-címe) (bárkinek)

- Ajánlat:

  255.255.255.255-nek ← 192.168.1.1-től
  (bárkinek; nem címezhető) (egy DHCP szerver címe)

- Ajánlat tartalma
  - IP-cím
  - Alhálózati maszk
  - Bérleti idő
  - DHCP szerver IP címe
  - **Igénylő MAC címével!**

REQUEST és ACK
Bérlet kiválasztása és nyugtázása

- Kiválasztás
  - az első ajánlatot (pl. ha több DHCP szerver)
  - Kiválasztási üzenet:
    - 0.0.0.0-tól 255.255.255.255-nek
    - Az üzenet tartalma
      - **kért IP-cím**
      - **DHCP szerver IP-címe**
- Nyugta
  - 192.168.1.1-től, 255.255.255.255-nek
  - Nyugtázó üzenet tartalma
    - **kiosztott IP-cím**
    - **alhálózati maszk**
    - **bérleti idő**

© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

Bérleti idő (TTL)

- Bérlet időbeli kezelése
  - Félidőben hosszabbítási kérés
  - 7/8 TTL-nél új igénylése

- Hosszú vagy rövid TTL?
  - Rövid mellett
    - Ha a kliens szabálytalanul távozik a hálózatból
      - a bérletét nem adja vissza
    - Ha a kliens szabálytalanul újraindul
      - nem adja vissza a bérletét, és még újat is igényel
    - A beállításváltozások gyorsan életbe lépjenek
  - Hosszú mellett
    - Ne legyen nagy hálózati forgalom

Ami DHCP-vel beállítható…
DHCP opciók, paraméterek

- **0x01 Subnet Mask (alhálózati max)**
- **0x0F Domain Name (FQDN suffix)**
- **0x03 Router (alapértelmezett átjáró(k))**
- **0x06 DNS (DNS szerver(ek))**
- **0x0C Host Name (gép neve is kioszthető)**
- 0x1F Router Discovery
- 0x21 Static Route
- 0x2B Vendor Specific (gyártófüggő beállítások)
- 0x2C WINS
- 0x2E NBT
- 0x2F Node Type
- **0x32 Requested Address (igényelt IP-cím)**
- **0x33 Lease Time (TTL)**
- **0x36 DHCP Server (DHCP szerver IP-címe)**
- **0x37 Parameter Request List (igényelt paraméterek listája)**
- **0x3A Renewal Time (megújítási idő)**
- 0x3B Rebinding Time
- 0x3C Client Class Information
- 0x4D User Class Information
- 0xF9 Static Route CIDR

Stb…

DHCP egyéb alkalmazása

- DHCP hibatűrés
  - Több DHCP használata egy hálózatban, de **diszjunkt IP-címtartományok osztása**!
- DHCP kiterjesztése több hálózati szegmensre
  - A routerek nem engedik át a DHCP üzeneteket
  - A routerekre ún. „**DHCP Relay Agent**”-et telepítve az továbbítja a DCHP forgalmat a DHCP szerverek és kliensek között

- IPv6-ban minden router egyben DHCP szerver is

Telnet

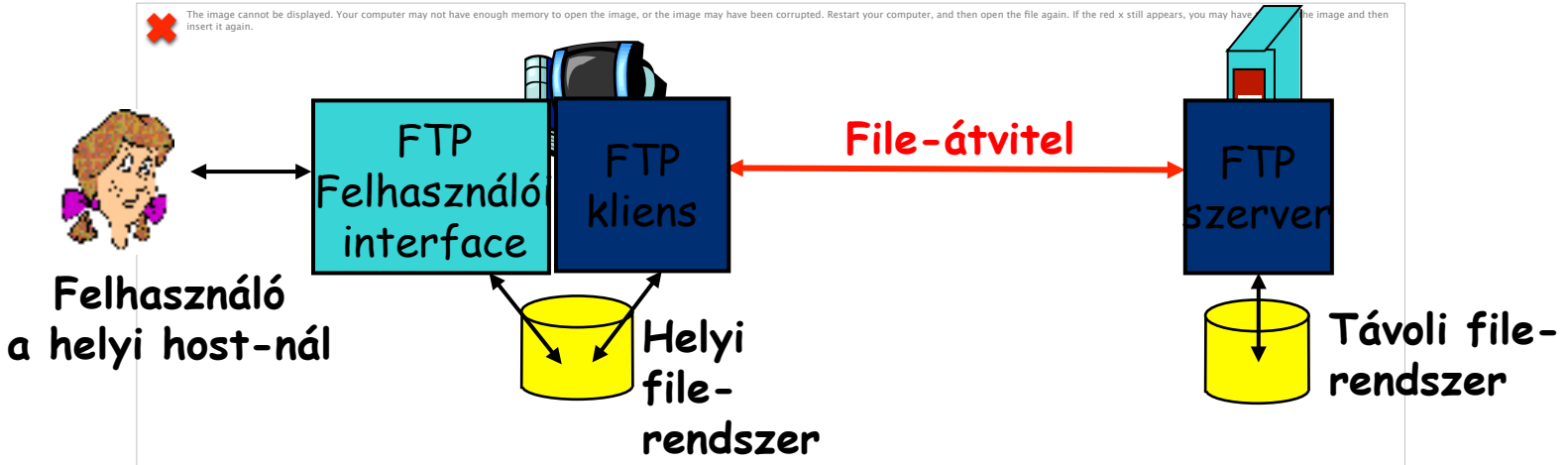
FTP – File Transfer Protocol

SZÖVEG- ÉS FÁJLÁTVITEL

Telnet

- Egyik legrégebbi alkalmazás
- Távoli parancssor
  - Parancsok elküldése
  - Visszajelzések megjelenítése
- Még ma is alkalmazzák, főként hálózati eszközök egyszerű hálózati adminisztrációjára
- Nem biztonságos (jelszavak védelem nélkül)
  - SSH (Secure Shell) helyette

FTP: a file-átviteli protokoll



- File-átvitel a távoli hostra/hostról
- Kliens/szerver modell
  - *kliens:* az átvitelt indító oldal (akár felmásol, akár leszed adatot a távoli hostra/hostról)
  - *server:* távoli host

FTP – File Transfer Protocol

- Az egyik legelső fájlátvitelre tervezett protokoll
  - RFC 959
- TCP 21-es port
  - Ha a TCP 20-as portot használjuk adatcsatornaként, akkor ez csak vezérlés
- Parancsok
  - USER felh. név – felhasználói név elküldése a szervernek
  - PASS jelszó – jelszó elküldése a szervernek
  - LIST – kérés a szerverhez, küldje át a fájlok listáját
  - RETR fájl neve – elkéri a fájlt a távoli gépről (get)
  - STOR fájl neve – felmásolja a fájlt a távoli gépre (put)

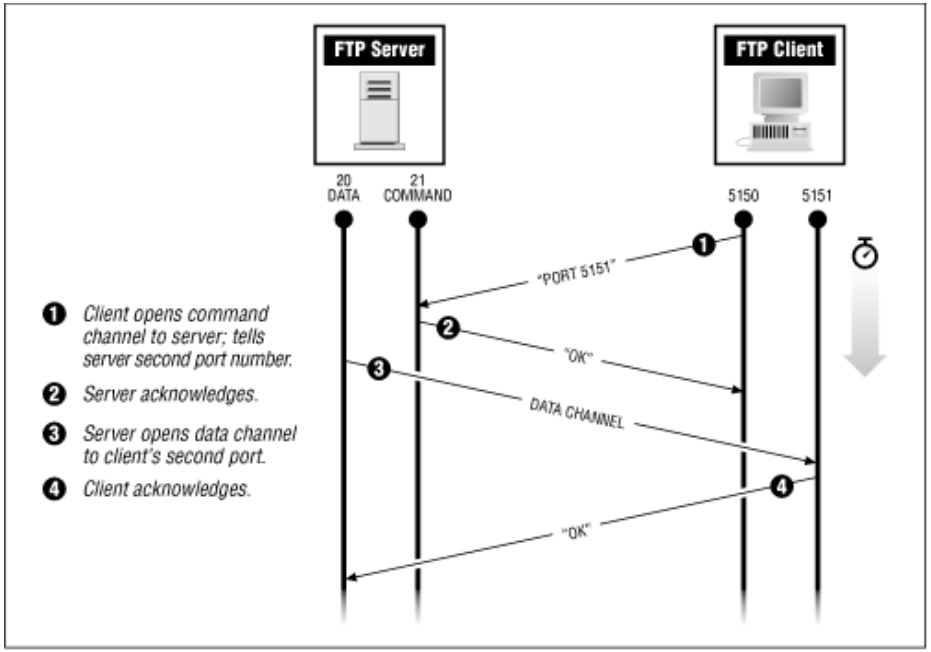
FTP állapotkódok

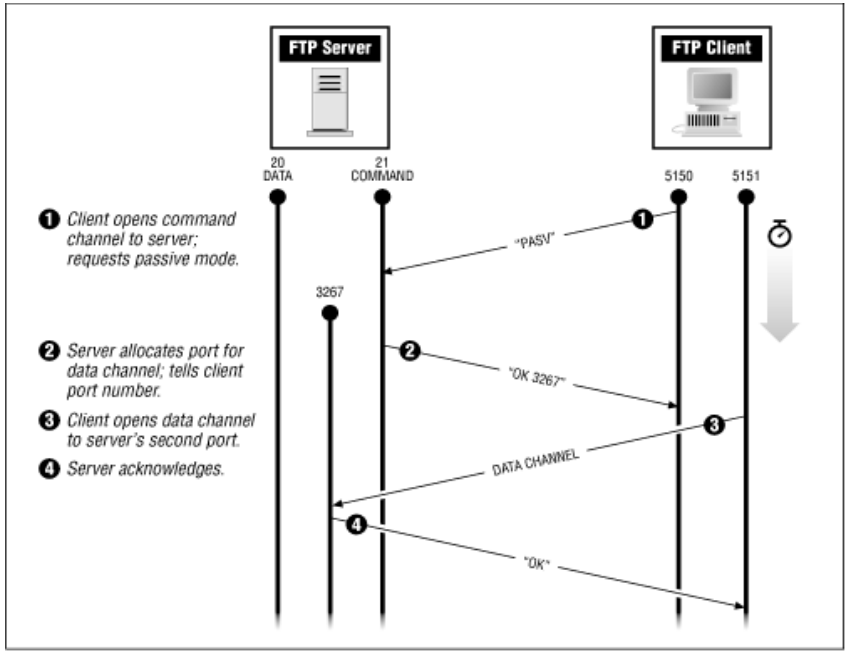
- Pl:

- 331 Username OK, password required
- 125 data connection already open; transfer starting
- 425 Can't open data connection
- 452 Error writing file

FTP

- Két párhuzamos kapcsolat: egy vezérlési illetve egy adatátviteli csatorna (más porton)
  - out-of-band vs. in-band protokoll (HTTP)
- Aktív/passzív adatátvitel:





© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

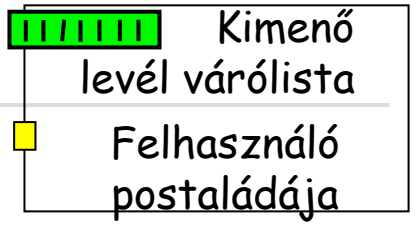
SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

POP3 – Post Office Protocol v3

IMAP4 – Internet Message Protocol v4

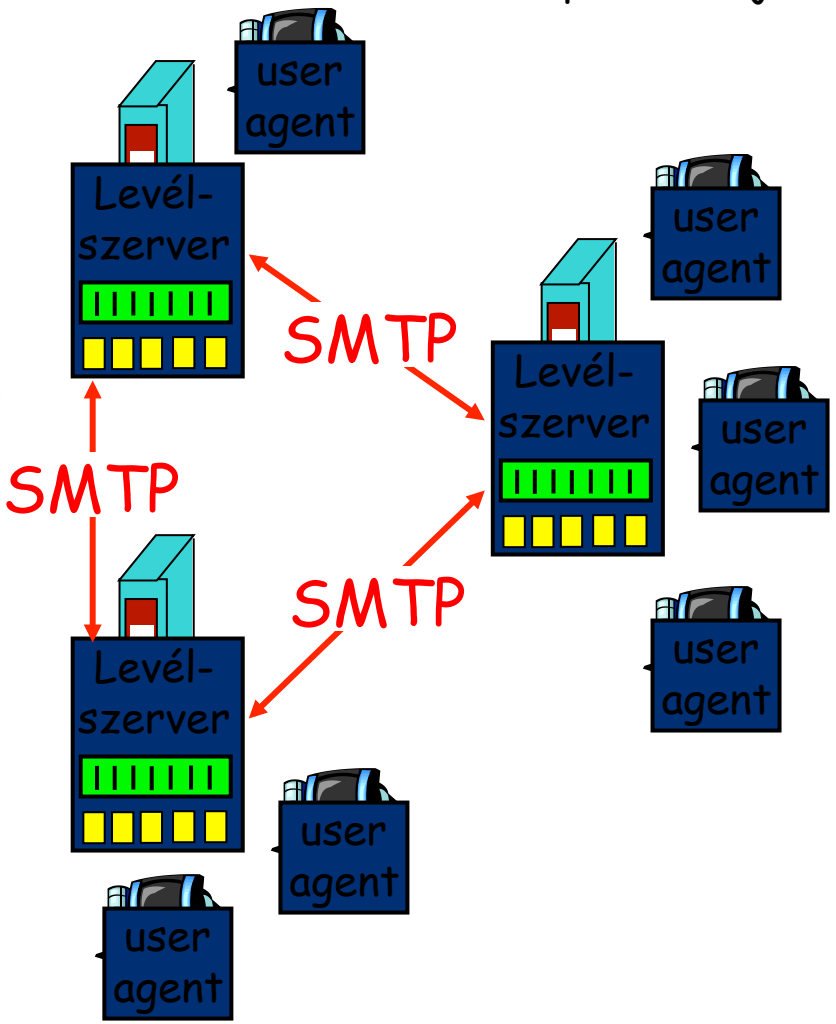
LEVELEZŐ RENDSZEREK

Elektronikus levelezés



Három fő alkotóelem:

- **User Agent**
  - Levelek írása, szerkesztése, olvasása
  - GUI (pl. Mozilla Thunderbird, Outlook, Apple Mail), szöveges (pine), web alapú (Hotmail, Gmail)
  - A kimenő és bejövő levelek a szerveren vannak tárolva
- **Levélszerverek**
  - A postaláda tartalmazza a felhasználó bejövő leveleit
  - Kimenő levelek várólistája a szerveren
- **Levelező protokoll (SMTP)** a levelező szerverek között az e-mailek továbbítására
  - Kliens: küldő
  - Szerver: fogadó levélszerver



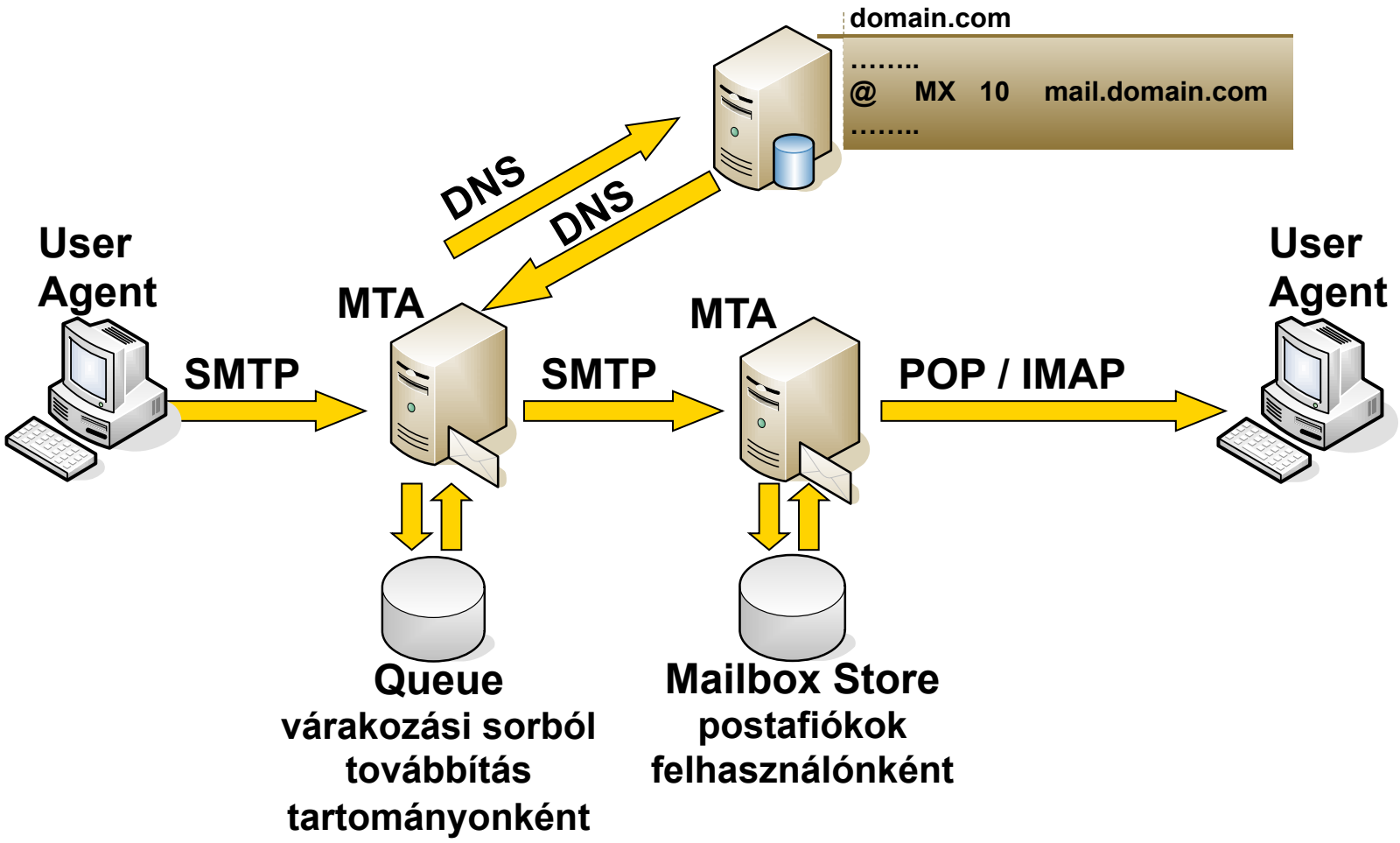
Levelező rendszerek

- Komponensek
  - (Mail) User Agent ((M)UA) (levelező kliens)
  - Mail Transfer Agent (MTA) (SMTP szerver)

- Használt protokollok
  - SMTP: levél továbbításra
  - POP3: levelek lekérdezése
  - IMAP4: levelek lekérdezése

- Címzett meghatározása
  - DNS segítségével (MX rekord)

Levelező rendszerek



SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

- RFC 821, 822 (első RFC még 1982-ből!)
- Levelek közvetlen továbbítására: küldő szervertől fogadó szerverig közvetlen TCP kapcsolat
  - első „killer application”
- Parancs/válasz interakció
  - parancsok: ASCII szöveg
  - válaszok: állapotkód és szöveg
- TCP 25-ös port, megbízható
- SMTPS (SMTP Secure)
  - SMTP TLS csatornában
  - TCP 465

Példa egy SMTP kommunikációra

S: 220 lappfold.fi
C: HELO bme.hu
S: 250 Hello bme.hu, pleased to meet you
C: MAIL FROM: <jogyerek@bme.hu>
S: 250 jogyerek@bme.hu... Sender ok
C: RCPT TO: <mikulas@lappfold.fi>
S: 250 mikulas@lappfold.fi ... Recipient ok
C: DATA
S: 354 Enter mail, end with "." on a line by itself
C: Kedves Mikulás!
C: Jó gyerek voltam. Hozzál sok csokit!
C: Köszönöm,
C: Jógyerek Jóska
C: .
S: 250 Message accepted for delivery
C: QUIT
S: 221 lappfold.fi closing connection

3 szakasz:
- “kézfogás”: bemutatkozás
- üzenet átvitele
- kapcsolat lezárása

Levelek lekérdezése – POP3 és IMAP4

POP3

- Post Office Protocol version 3
- RFC 1939, 1957, 1725
- Kliens szerver felé TCP kapcsolatot nyit, 110-es port
- POP3S
  - POP3 TLS tikosítással
  - TCP 995
- “Letölt és töröl” mellett van “letölt és megtart” üzemmód is
- De nem viszi át az állapotokat a különböző session-ök között

IMAP4

- Internet Message Protocol version 4
- RFC 2060, 1731, 1730
- TCP 143-as port
- IMAP4S
  - IMAP4 TLS tikosítással
  - TCP 993
- Intelligensebb a POP3-nál:
  - Postafiókok: mappák
    - nyilvános mappák is
  - Szerveroldali keresés támogatása
  - Állapotok átvitele IMAP session-ökön keresztül
  - Levél egyes részeit is le lehet tölteni (pl. csak fejléc)

POP3 protokoll

"Letölt, töröl" példa

autorizációs fázis

- kliens parancsok:
  - **`user`**: felh.név megadása
  - **`pass`**: jelszó
- szerver válaszok
  - **`+OK`**
  - **`-ERR`**

tranzakciós fázis, kliens:

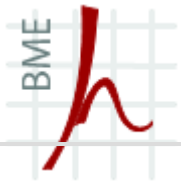
- **`list`**: üzenetek listázása (méret)
- **`retr`**: üzenetek lekérése
- **`dele`**: törlés
- **`quit`**

```
S: +OK POP3 server ready
C: user bob
S: +OK
C: pass hungry
S: +OK user successfully logged on
```

```
C: list
S: 1 498
S: 2 912
S: .
C: retr 1
S: <message 1 contents>
S: .
C: dele 1
C: retr 2
S: <message 1 contents>
S: .
C: dele 2
C: quit
S: +OK POP3 server signing off
```

Web alapú levelezés

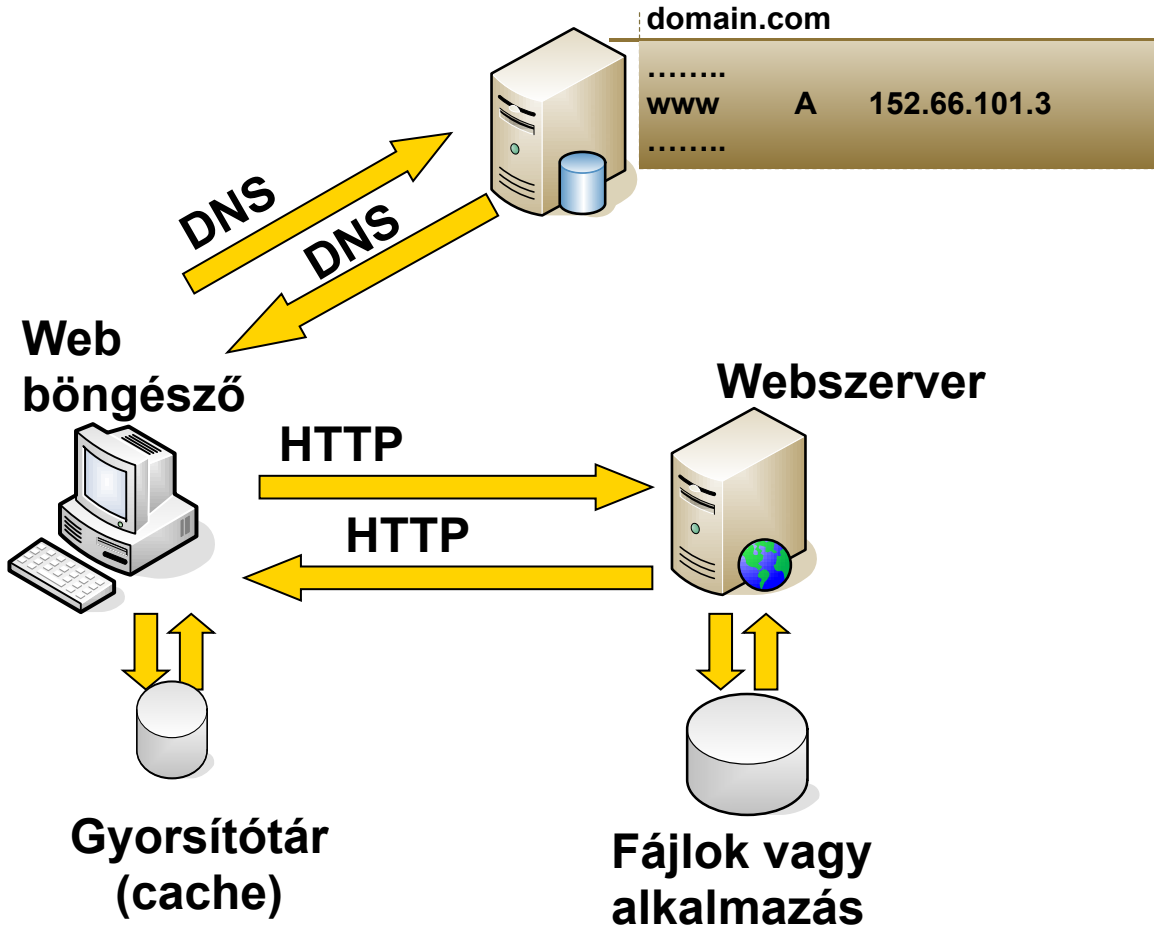
- User agent: web böngésző, HTTP-vel kommunikál a postafiókjával
- Levelek küldésénél HTTP a küldő böngészőjéből a levelező szerveréig
- Levelek lekérdezésésénél is HTTP (POP3 és IMAP helyett)
- De két levelezőszerver között: SMTP!



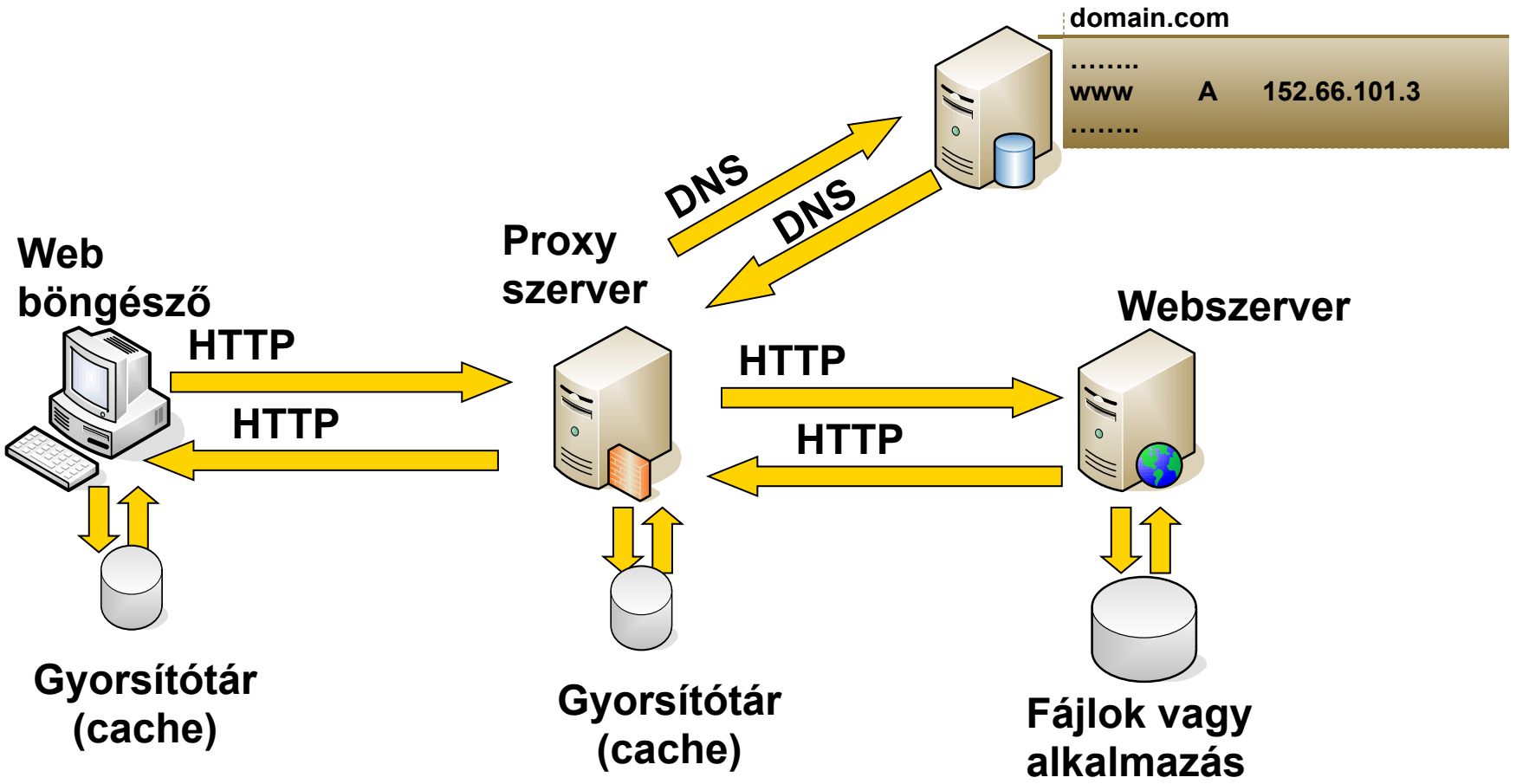
HTTP – HyperText Transfer Protocol

WEBES RENDSZEREK

Webes rendszerek



Webes rendszerek proxyval



HTTP – HyperText Transfer Protocol

- RFC 2068
- Web
  - Tim Berners-Lee, CERN
  - a második „killer application”

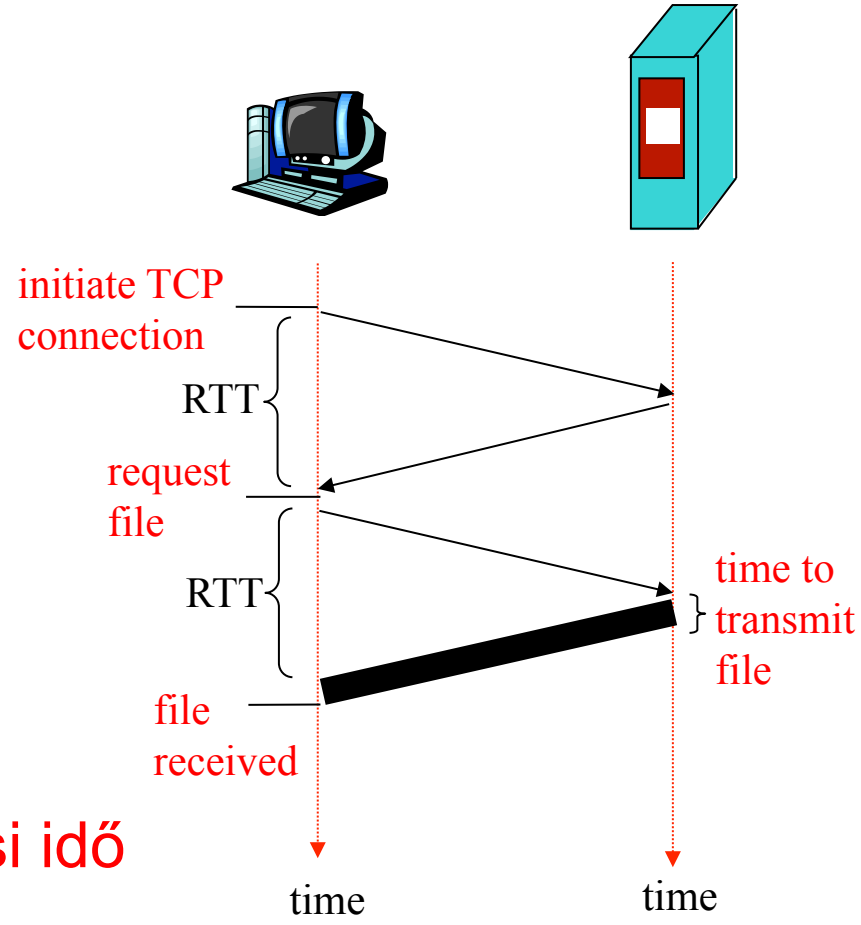
- Parancsorientált állapotkódokkal
- Speciális fejlécek
- Állapotmentes protokoll
- TCP 80
- Proxy
  - Kliens nevében jár el
  - Főként a hatékony gyorsítótárazás miatt

Perzisztens HTTP

- *Nem-perzisztens*:
  - minden kérés/válasz pár egy **külön** TCP kapcsolaton keresztül
  - Legfeljebb egy objektumot visz át egy TCP kapcsolaton
  - HTTP/1.0
- *Perzisztens*:
  - **egy TCP kapcsolaton belül** több kérés/válasz pár
  - Alapbeállítás HTTP1.1-nél

© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

Késleltetés nem perzisztens kapcsolatnál



Teljes késleltetés = 2RTT+adási idő

© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

Perzisztens HTTP

Nonperzisztens HTTP:

- 2 RTT/objektum
- + TCP kapcsolat overhead
- Böngészők használhatnak **párhuzamos TCP kapcsolatokat** a különböző objektumok letöltésére

Perzisztens HTTP

- Szerver **nyitva hagyja a kapcsolatot** a válasz elküldése után
- HTTP üzenetek sorozata ugyanazon kliens és szerver között **egy kapcsolaton belül**

Perzisztens pipelining nélkül:

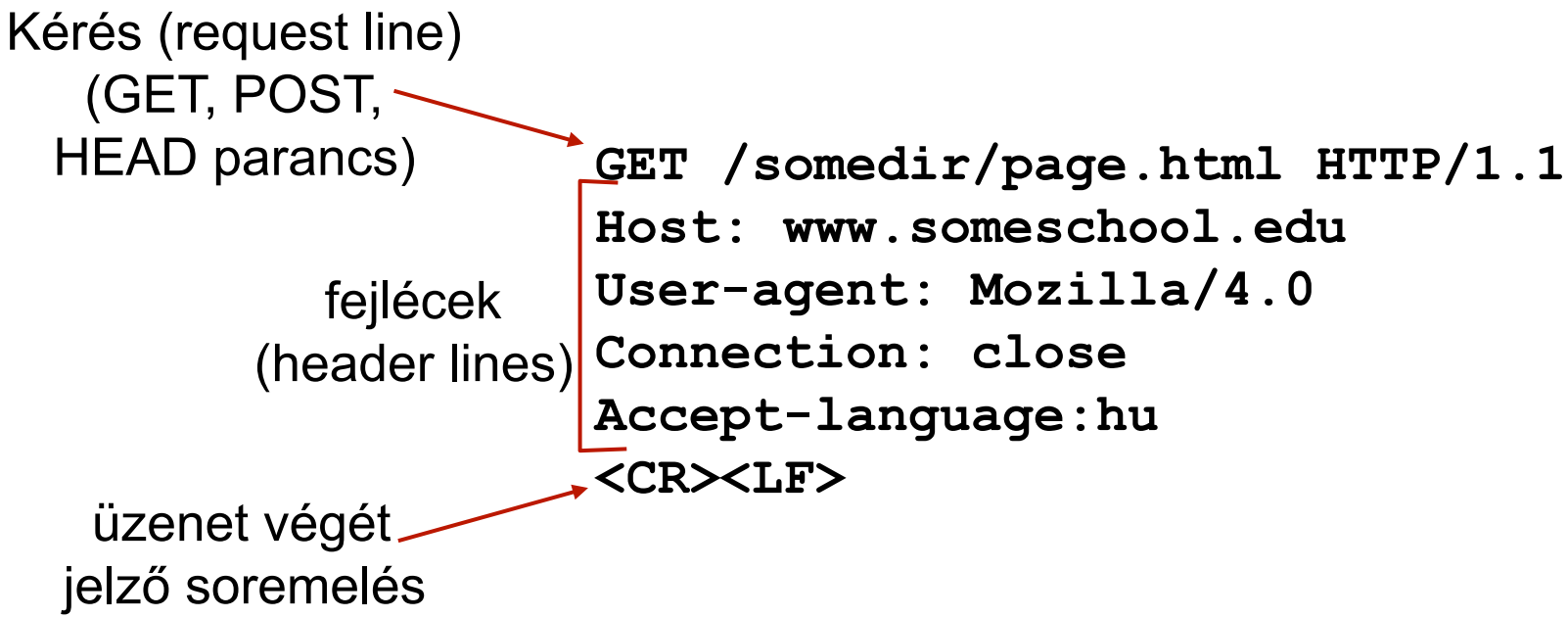
- Kliens csak akkor küld új kérést, ha előzőre **megjött a válasz**

Perzisztens + pipelining:

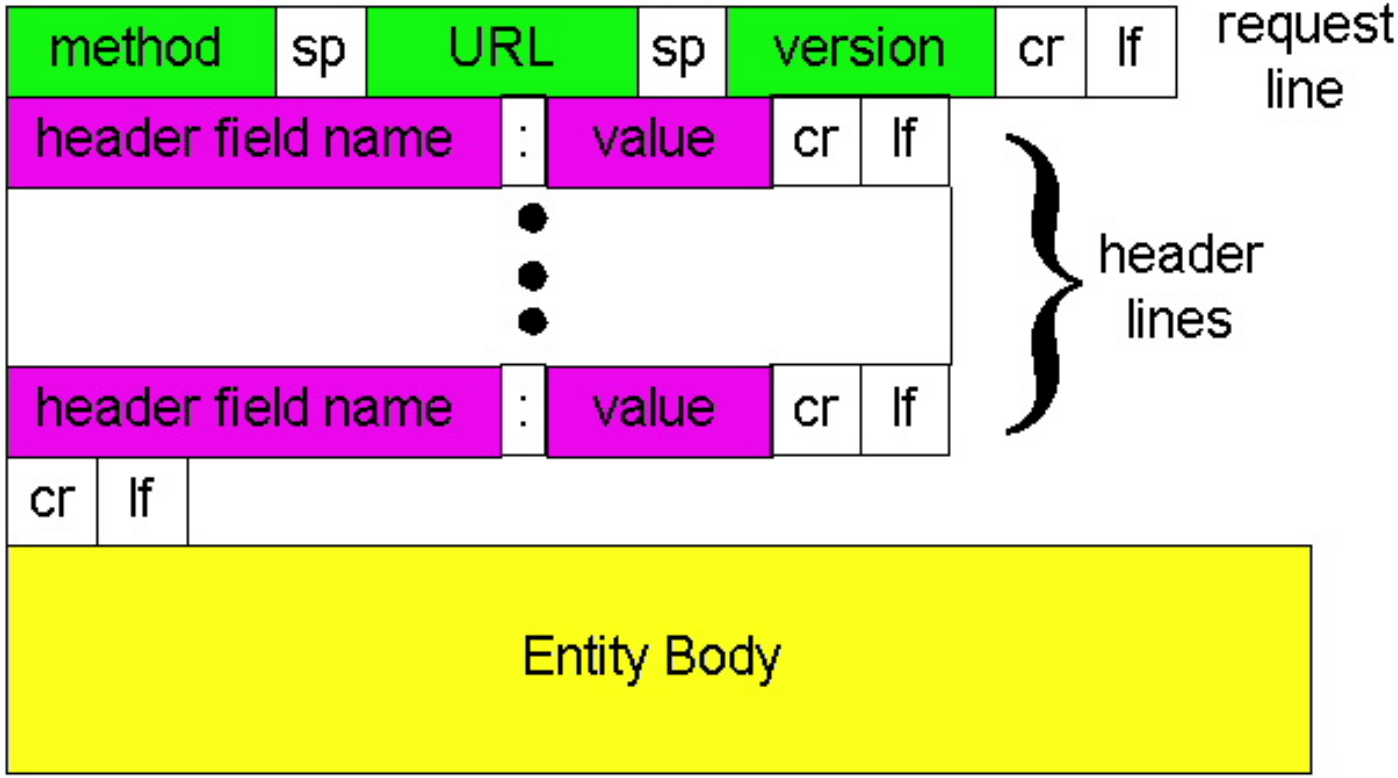
- Alapbeállítás HTTP/1.1-nél
- Kliens elküldhet több kérést is egymás után **anélkül, hogy megvárná a választ**

© Dr. Simon Vilmos, Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék

Példa egy HTTP kérésre



Általános HTTP kérés üzenet formátum



Entity Body: POST-nál van értelme!

Gyakori HTTP parancsok

- GET <URL> HTTP/1.1
  - adott URL tartalmának lekérése
- HEAD
  - mint a GET, de csak a metaadatokat adja vissza
- POST
  - a kliens ezzel tud adatokat küldeni a szervernek
- PUT
  - a POST-hoz hasonló, fájlfeltöltésre alkalmas
- DELETE
  - adott URL tartalmának törlése

Példa egy HTTP válaszüzenetre

állapotkód

fejlécek

adat
(pl. a kért
HTML fájl)

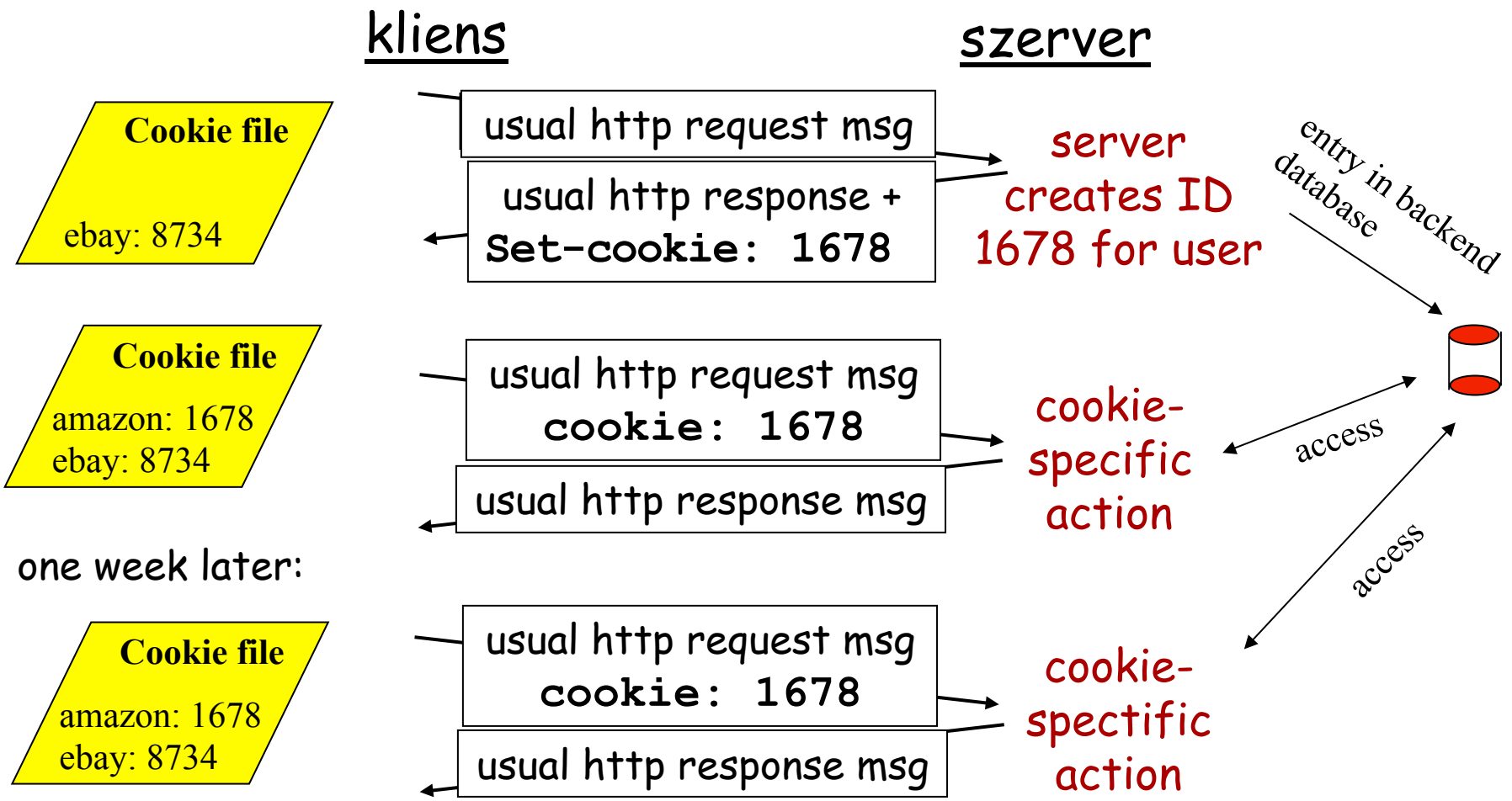
```
HTTP/1.1 200 OK
Connection close
Date: Thu, 05 May 2016 12:00:15 GMT
Server: Apache/1.3.0 (Unix)
Last-Modified: Mon, 04 May 2016...
Content-Length: 6821
Content-Type: text/html

data data data data data ...
```

Gyakori HTTP állapotkódok

Kód	Jelentés	Leírás
200	OK	
201	Created	POST sikeres
202	Accepted	Kérés elfogadva
204	No content	Nincs semmi a kliensnek
400	Bad request	Hibás kérés
401	Unauthorized	Hitelesítés szükséges
403	Forbidden	Hozzáférés megtagadva
404	Not found	Nem található
500	Internal Server Error	Belső szerver hiba
503	Service Unavailable	Pillanatnyilag nem szolgálható ki

Cookie-k használata



HTTP jövője

- Következő verzió: HTTP 2.0, IETF fejlesztésben
- A Google SPDY protokolljának lényeges elemeit használja
  - De facto szabvány?
- Csökkenti a web oldalak betöltési idejét:
  - multiplexált stream-ek egy TCP kapcsolaton belül
  - kérések priorizálása
  - kérés és válasz fejrészek tömörítése
    - a statikusok nincsenek újraküldve
  - szerver push és hint funkció

Összefoglalás

- Alkalmazások hálózati kapcsolata
  - Portok és socketek használata
- Infrastrukturális szolgáltatások
  - DNS – Névfeloldási szolgáltatás
  - DHCP
- Szöveg- és fájlátvitel
  - Telnet, FTP
- Levelezési rendszerek
  - SMTP, POP3, IMAP4
- Webes rendszerek
  - HTTP

Kérdések?

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Dr. Simon Vilmos
BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
svilmos@hit.bme.hu