

Számítógépes Hálózatok ősz 2006

13. Felhasználói réteg – DNS, email, http, P2P

Felhasználói réteg

- Domain Name System
- Példák a felhasználói rétegre:
 - E-Mail
 - WWW
 - Content Delivery Networks
 - Peer-to-Peer-Networks
- A forgalom az Interneten

IP címek és a Domain Name System (DNS)

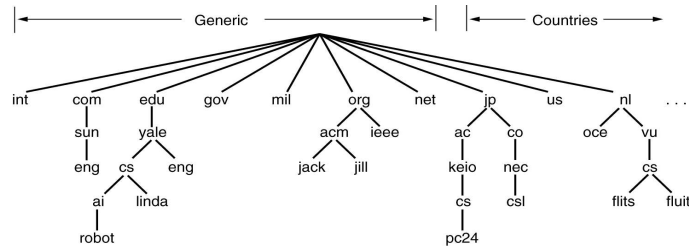
- IP címek
 - Minden hálózat interface egy hálózatban világszerte egyértelmű IP címmel rendelkezik
 - 32 bit, amely Net-ID és Host-ID-ra oszlik
 - Net-ID: az Internet Network Information Center adja ki
 - Host-ID: a helyi hálózat adminisztrátor adja ki
- Domain Name System (DNS)
 - Megfeleltet az IP-címnek egy nevet, mint pl. a 157.181.161.52 címnek a pandora.inf.elte.hu nevet
 - Elosztott robusztus adatbázis

Domain Name System (DNS)

- Az emberek számára 4 byte IPv4 cím nehezen kezelhető:
 - 209.85.135.99 google.com-hoz
 - 157.181.151.154 az ELTE-hez
 - Mit jelent?
 - 207.46.19.30
 - 157.181.35.45
- Jobb: Természetes szavak az IP-címekhez
 - Pl. www.google.com
 - vagy www.elte.hu
- A Domain Name System (DNS)
 - lefordítja ezeket a címeket IP-címekre (és fordítva)
 - elosztott adatbázis

DNS – Felépítés

- DNS neveket képez le IP-címekre
 - Pontosabban: neveket erőforrás-bejegyzésekre
- A nevek hierarchikusan struktúráltak egy névtérben
 - Max. 63 jel komponensenként, összesen max. 255 jel
 - Minden domain-en belül, a domain tulajdonosa ügyeli fel a névteret a domain alatt



DNS Resource Record

- **Erőforrás bejegyzés** (resource record RR): a domain-ekről, egyes host-okról, stb... adnak információt

- RR formátum: (name, ttl, class, type, value)

- name: pl. domain név vagy host név
- ttl (time to live): érvényesség (másodpercben)
- class: Internet esetén mindig "IN"
- type: lásd a táblázatot
- value: pl. IP-cím

Type	Meaning	Value
SOA	Start of Authority	Parameters for this zone
A	IP address of a host	32-Bit integer
MX	Mail exchange	Priority, domain willing to accept e-mail
NS	Name Server	Name of a server for this domain
CNAME	Canonical name	Domain name
PTR	Pointer	Alias for an IP address
HINFO	Host description	CPU and OS in ASCII
TXT	Text	Uninterpreted ASCII text

- RR Példa:
pandora.inf.elte.hu. 43200 IN A 157.181.161.52

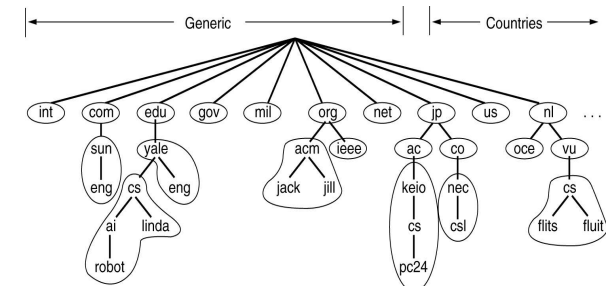
DNS Resource Records -- Példák

Példák RR típusokra

- Type=A
 - name: egy végrendszer (host) neve
 - value: egy IP-cím
- Type=NS
 - name: egy domain (pl elte.hu)
 - value: a domain authoritative name server-jének az IP-címe
- Type=MX
 - value: a name-hez tartozó mail server neve
- Type=CNAME
 - name: egy alias név egy kanonikus névhez
 - value: a kanonikus név
- Type = SOA (start of authority)
 - name: a domain neve
 - value: szerverek neve, melyek a zónához tartozó mérvadó információkat rendelkezésre bocsátják, paraméterek a zónához
 - a zóna sorszám, a zóna sorszáma,
 - frissítési intervallum a másodlagos szervernek,...

DNS Name Server

- A névtér **zónákra** van osztva
- Minden zónához tartozik egy **Authoritativ Server** a mérvadó információval
 - Egy **Primary Name Server**
 - Továbbá egy vagy több **Secondary Name Server** a megbízhatóság miatt
- Minden Name Server ismeri
 - a saját zónáját
 - a gyermek-zónák Name-Server-jeit

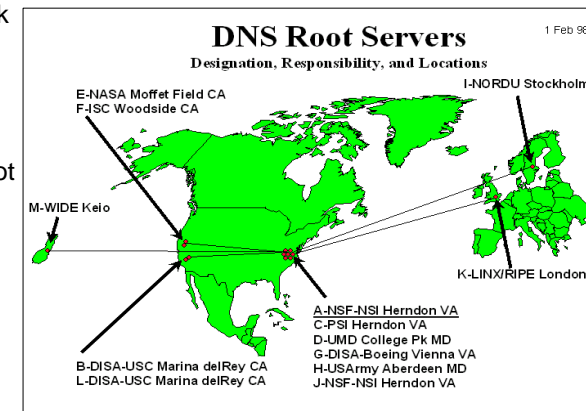


Servers/Resolvers

- Minden végrendszernek van egy „feloldója” (resolver)
 - Tipikusan egy könyvtár, amit felhasználásokhoz kapcsolhatunk
 - Lokális name-server-ek kézzel konfigurálva (pl. /etc/resolv.conf)
- Name servers
 - Tipikusan egy zónáért felelősek
 - Lokális szerverek
 - A lokális végrendszereknek végznek lekérdezéseket távoli végrendszer nevekről
 - Megválaszolják a lekérdezéseket a lokális zónáról

DNS: Root Name Servers

- A “root” zónáért felelősek
- Jelenleg 13 root name server világszerte
 - A-M „számozva”
- Lokális szerverek kapcsolatba lépnek a root szerverrel, ha ők nem tudják megválaszolni a lekérdezést
 - Jól ismert root szerverekkel konfiguráltak



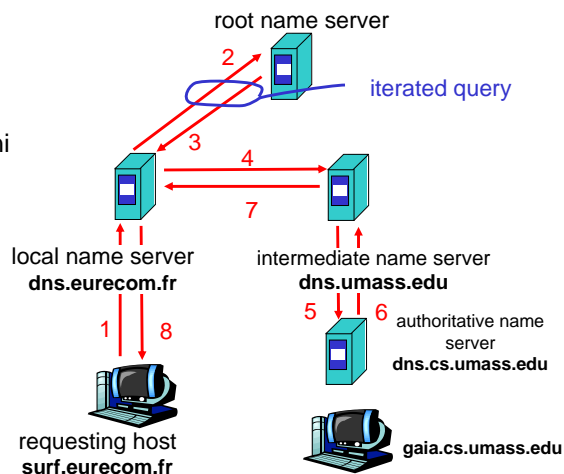
DNS lekérdezések

Iteratív lekérdezés:

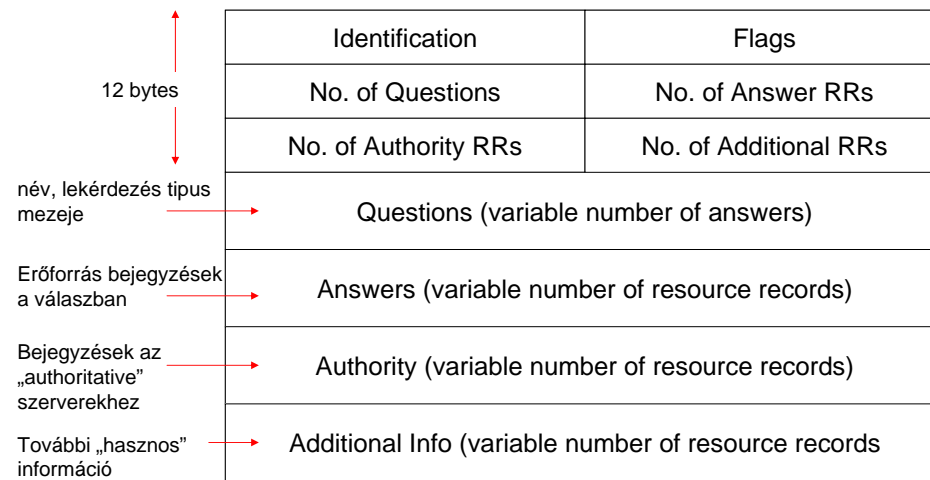
- A megkérdezett szerver annyi információt ad a válaszban, amit ő maga tud
- Pl. annak a szervernek a nevét, akit meg kell kérdezni

Rekurzív lekérdezés:

- A megkérdezett szerver rekurzívan „kideríti” a hiányzó információt
- A lokális szerverek tipikusan rekurzív lekérdezési módban dolgoznak
- Root vagy távoli szerverek iteratívban



DNS üzenet formátum



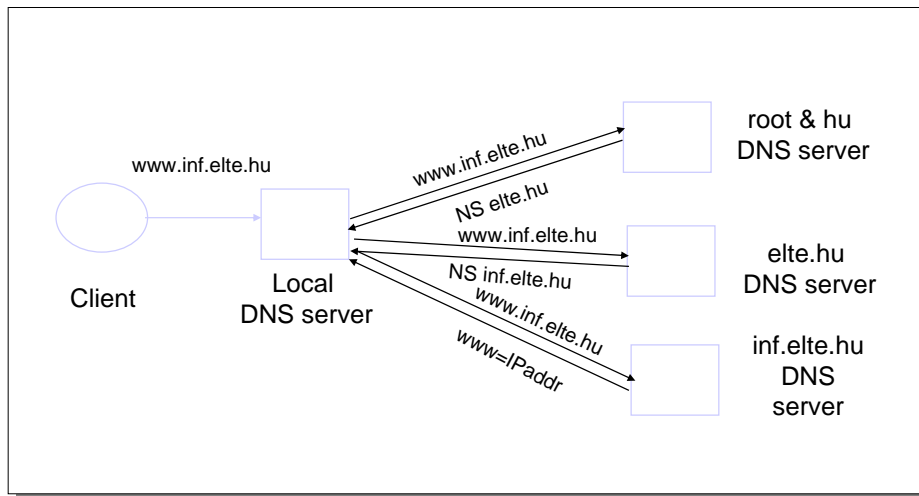
Tipikus feloldási folyamat

- A `www.inf.elte.hu` név feloldásának lépései
 - A felhasználás hívja a `gethostbyname()` függvényt
 - A végrendszer lekérdezi a lokális name server-t (S_1)
 - S_1 lekérdezi a root server-t (S_2) a `www.inf.elte.hu` névvel
 - S_2 válaszol a `elte.hu`-hoz (S_3) tartozó NS bejegyzéssel
 - Honnan tudjuk meg az A bejegyzést S_3 -hoz
 - Erre való az „additional information section”
 - S_1 lekérdezi S_3 -t a `www.inf.elte.hu` névvel
 - S_3 válaszol a `www.inf.elte.hu`-hoz tartozó A bejegyzéssel
- Több A bejegyzés is érkezik a válaszban → mit jelent ez?

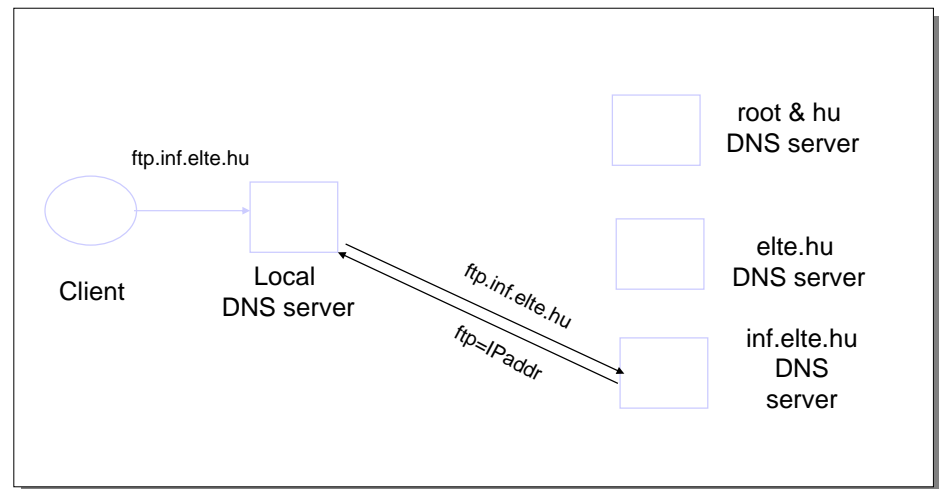
Caching

- DNS válaszok tárolódnak az érintett szervereken (caching)
 - Gyors válasz ismételt lekérdezés esetén
 - Más lekérdezések bizonyos részeket újra felhasználhatnak a válaszból
 - PI. NS bejegyzéseket a domain-ekhez
- DNS negatív lekérdezések tárolódnak a cache-ben
 - Ne kelljen megismételni a kudarcot
 - PI. elgépelés
- A cache-ben tárolt adatok érvényessége egy idő után lejár
 - Az érvényesség idejét (TTL) az adat tulajdonosa határozza meg
 - Minden bejegyzés tartalmaz TTL-t

DNS lekérdezés példa



Példa egy későbbi lekérdezésre



Megbízhatóság, rendelkezésre állás

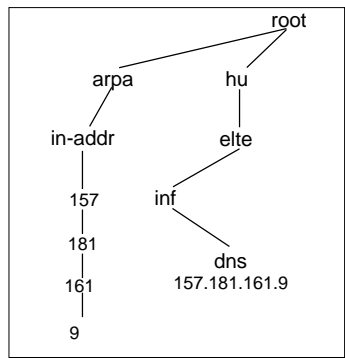
- DNS szerverek replikáltak
 - A name service működik, ha egy replika működik
 - A lekérések kiegyensúlyozhatók a replikák között (load balancing)
- UDP-t használ a lekéréshez
 - Megbízhatónak kell lenni → Miért nem TCP?
 - Timeout esetén alternatív szervert próbál
 - „Exponential backoff”, ha visszatér ugyanahhoz a szerverhez
 - Ugyanaz az azonosító minden lekéréshez
 - Mindegy melyik szerver válaszol

Prefetching

- Name server minden válaszhoz adhat további adatokat
- Tipikusan prefetching-hez használják
 - CNAME/MX/NS tipikusan más végrendszer nevére mutat
 - Válaszok tartalmazzák a végrendszerek címeit, amelyekre mutatnak az „additional section” részben

Reverse Name Lookup

- Melyik számítógéphez tartozik az 157.181.161.9 IP-cím?
 - Lekérés: 9.161.181.157.in-addr.arpa
 - Miért van megfordítva a cím?
 - dns.inf.elte.hu



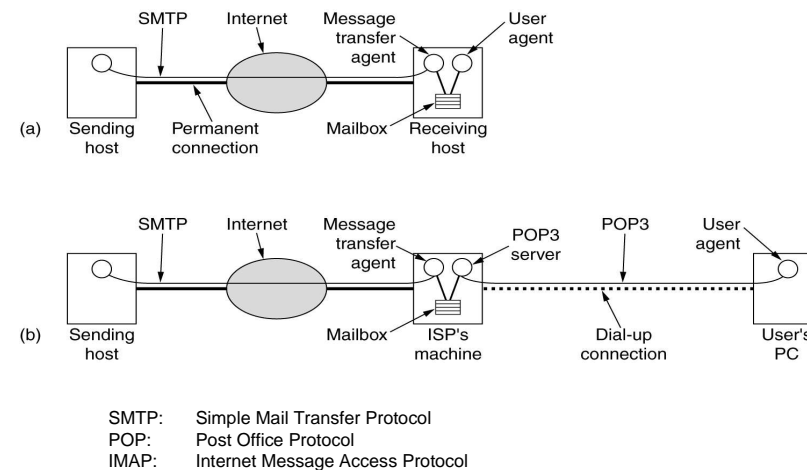
Dinamikus DNS

- Probléma
 - Időlegesen hozzárendelt IP-címek
 - Pl. DHCP által
- Dinamikus DNS
 - Amint egy csomópont egy új IP-címet kap, regisztrálja azt azon a DNS-szerveren, amely őérte felelős
 - Rövid TTL bejegyzések biztosítják azt, hogy a bejegyzések gyorsan aktualizálódjanak
 - egyébként a lekérések rossz számítógépre irányítódnának
- Felhasználás
 - Egy privát domain regisztrálása
 - lásd www.dyndns.com

Email (RFC 821/822)

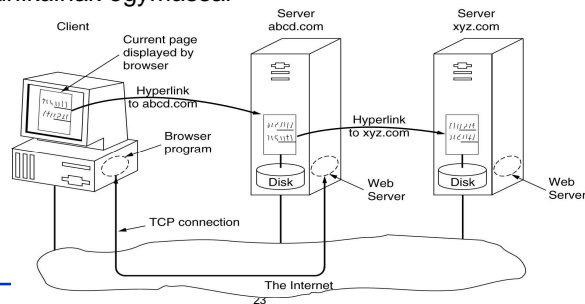
- **Komponensei:**
 - user agents (UA)
 - message transfer agents (MTA)
- **Szolgáltatások**
 - kompozíció, küldés, értesítés, megjelenítés, rendelkezés (disposition)
- **További szolgáltatások**
 - továbbküldés, auto-válasz, szabadság-funkciók, levelező listák, ...
- **Struktúra:**
 - Boríték – a szállításhoz szükséges információ, a MTA használja
 - Tartalom
 - Fejléc – kontroll információ a UA-nek
 - Törzs – a valódi tartalom

E-Mail: SMTP és POP



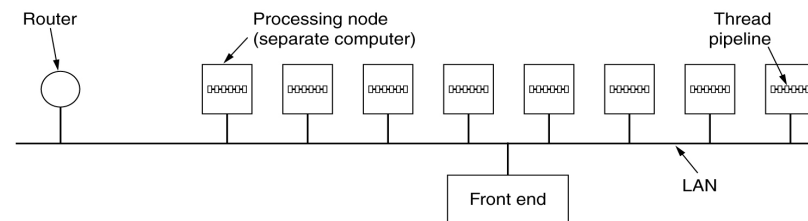
World Wide Web

- **Client-Server-Architektúra**
 - **Web-Server** web-oldalakat bocsát rendelkezésre
 - Formátum: **Hypertext Markup Language (HTML)**
 - **Web-Browser** oldalakat kérdez le a web-server-től
 - Server és browser **Hypertext Transfer Protocol (HTTP)** által kommunikálnak egymással



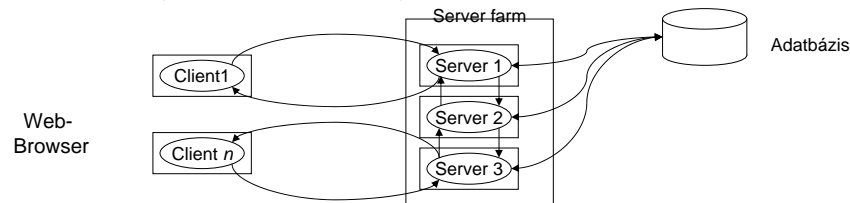
Szerver-Farm

- **A szerver oldal teljesítményének növeléséhez**
 - több web-server dolgozik
- **Front end**
 - Fogadja a lekérdezéseket
 - Továbbítja a lekérdezéseket egy különálló csomóponthoz további feldolgozásra



Web-Server-ek és adatbázisok

- Web-Server-ek nem csak statikus web-oldalakat bocsátanak rendelkezésre
 - Web-oldalakat automatikusan is létre lehet hozni
 - Ehhez egy adatbázisból kérdeznék le adatokat
 - Ez az adatbázis nem szükségszerűen statikus, interakció által megváltoztatható lehet
- Probléma:
 - **Konzisztencia**
- Megoldás
 - Web-szolgáltatás és adatbázis egy 3-fokú architektúrája



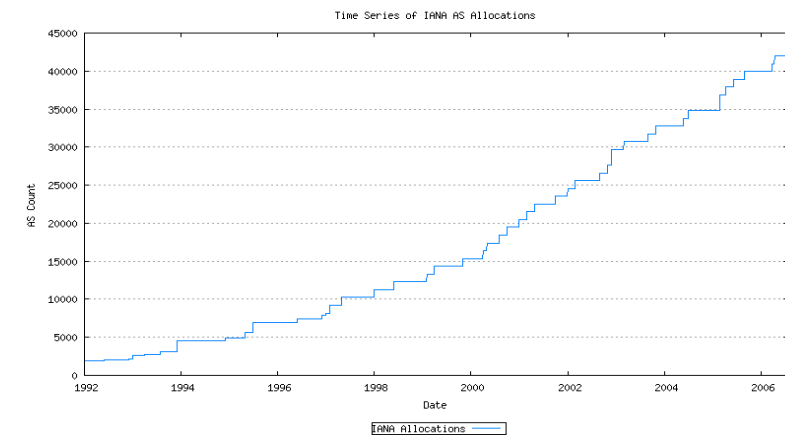
Web-Cache

- Server-Farm ellenére a várakozási idő gyakran kritikus
- Megoldás:
 - Cache (Proxy)
- Helye
 - A kliens oldalon
 - A lokális hálózatban (egy Proxy-n)
 - Az Internet-Service-Provider-nél
- Kérdések
 - Adatok elhelyezése, nagysága, aktualitása
 - Érvénytelenítés Time-Out által

Content Distribution Networks (CDN)

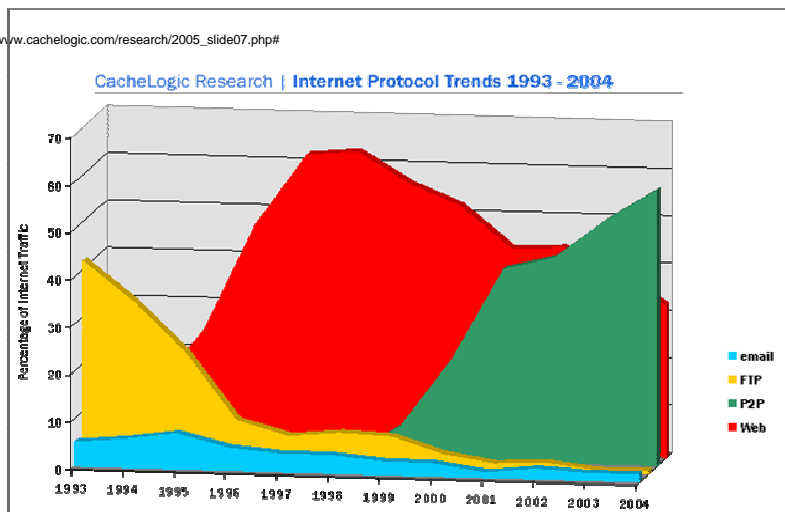
- Cache-ek koordinált halmaza
 - Nagy web-helyek terhelését elosztja globálisan elosztott szervertarmon
 - Lehetőleg különböző szervezetek web-oldalainak kezelése
 - pl. hírek, szoftver-gyártók, kormányok
 - Példák: Akamai, Digital Island
 - A Cache-lekérdezések regionálisan és terhelést tekintve a leginkább megfelelő helyre kerülnek átirányításra
- Példa Akamai:
 - Elosztott hash-tábla által lehetséges az oldalak/adatok elosztása hatékonyan és lokálisan

Az Internet exponenciális növekedése



Forgalom az Interneten

• http://www.cachelogic.com/research/2005_slide07.php#



Hálózatok, 2006

29

Lukovszki Tamás

Mi az hogy Peer-to-Peer hálózat?

- Mi nem Peer-to-Peer hálózat?
 - Egy Peer-to-Peer hálózat nem kliens-szerver hálózat!
- Definíció
 - **Peer-to-Peer**
 - egyenértékű partnerek közötti kapcsolatot jelenti
 - **P2P** = Peer-to-Peer (Internet slang)
 - Egy **Peer-to-Peer hálózat** egy
 - számítógépek közötti kommunikációs hálózat az Interneten
 - melyben nincs központi irányítás
 - és megbízható partner sem.

Hálózatok, 2006

30

Lukovszki Tamás

Napster

- Shawn (Napster) Fanning
 - 1999 júniusában adta közre az azóta legendás P2P hálózat beta verzióját
 - Cél: File-sharing rendszer
 - Valójában: Zene cserebörze
 - 1999 őszén Napster volt az „év download-ja”
- A zene ipar szerzői jog pere 2000 júniusában
- 2000 végére kooperációs szerződés
 - Fanning és Bertelsmann Ecommerce között
 - jogilag is biztosított
- 2001 óta Napster egy kommerciális file-sharing rendszer

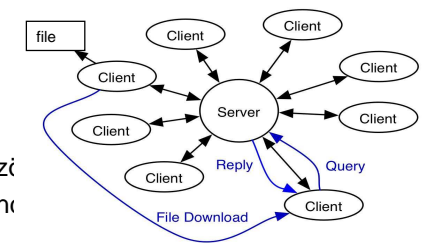
Hálózatok, 2006

31

Lukovszki Tamás

Hogy működik Napster?

- Kliens-szerver struktúra
- A szerver tárolja
 - Indexet meta-adatokkal
 - File-név, dátum, stb...
 - Táblázatot a résztvevő kliensek közti
 - Táblázatot a résztvevő kliensek min
- Lekérdezés (query)
 - Kliens a file-nével kérdezi le a szertvert
 - A szerver megkeresi a megfelelő résztvevőket, akik tárolják a file-t
 - A szerver válaszol, ki tárolja a file-t
 - A lekérdező kliens a file-t a tulajdonos klientstól tölti le



Hálózatok, 2006

32

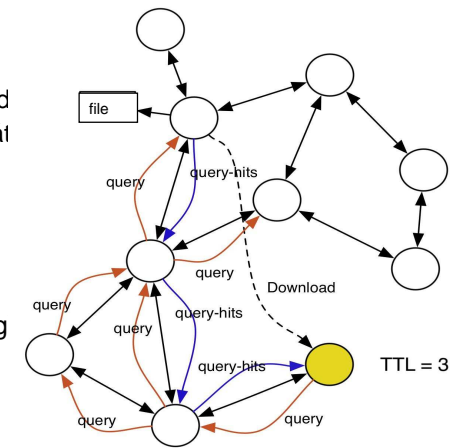
Lukovszki Tamás

Gnutella - Történet

- Gnutella
 - 2000 márciusában tette közzé Justin Frankel és Tom Pepper a Nullsoft-tól
 - Nullsoft 1999 óta AOL tulajdona
- File-Sharing rendszer
 - Cél: mint Napster-nél
 - De teljesen központi struktúrák nélkül dolgozik

Gnutella

- File lekérdezés:
 - a szomszédoknak küldi a kliens
 - azok a saját szomszédjaikhoz küld
 - amíg hop-ok egy megadott számát nem lépi túl
 - TTL mező (time to live)
- Protokoll
 - Query
 - A file lekérdezése TTL hop-ig továbbítódik (restricted flooding)
 - Query-hits
 - A válasz a fordított útvonalon
- Ha file-t megtalálta, direkt letöltés a tulajdonos klienstől



Peer-to-Peer összefoglalás

- Peer-to-Peer hálózatok forgalmának túlnyomó része szerzői jogokat sért
- De vannak legális felhasználások:
 - Internet-telefon, pl. Skype
 - Szoftver elosztás (pl. Suse disztribúció BitTorrent által)
 - Gyorsabb letöltés, szerverek tehermentesítése
 - Group Ware
 - néhány Group Ware rendszer Peer-to-Peer-t használ
 - GNU-licence alatti szoftver cseréje
 - Privát filmek, fényképek, dokumentumok cseréje
- Peer-to-Peer hálózatok illegális hasznélvezőit az utóbbi időben egyre inkább büntetőjogilag üldözik