

Számítógépes Hálózatok 2013

10. Hálózati réteg – IPv6, DNS

IPv6

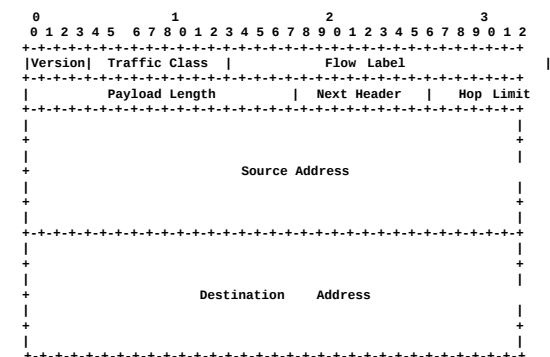
- 32 bites IP címek egyre szűkösebben állnak rendelkezésre
 - 4 milliárd ilyen IPv4 cím van (32 Bit) de
 - ezek statikusan hálózati és host-részre vannak osztva
 - címek mobil telefonoknak, hűtőszekrényeknek, autóknak, stb...
- Autokonfiguráció
 - DHCP, Mobile IP, átszámozás
- Új szolgáltatások
 - Biztonság (IPSec)
 - Quality of Service (QoS)
 - Multicast
- Egyszerűsítés a routernek
 - Nincs IP checksum
 - Nem partícionálja az IP csomagokat

A címek: DHCP

- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - Kézi hozzárendelés (hozzákötni a MAC címhez, pl. szervereknél)
 - Automatikus hozzárendelés (fix hozzárendelés, de nem előre beállított)
 - Dinamikus hozzárendelés (újrakiosztás lehetséges)
- Új számítógép kapcsolódása konfiguráció nélkül
 - A számítógép kér egy IP címet a DHCP szervertől
 - Az dinamikusan hozzárendel egy IP címet a számítógéphez
 - Miután a számítógép elhagyja a hálózatot, az IP cím újra kiosztható
 - Dinamikus hozzárendelés esetén az IP címeket „frissíteni” kell
 - Ha egy számítógép egy régi IP címet akar felhasználni, ami lejárt, vagy már újra ki van osztva
 - akkor a kéréseket vissza kell utasítani
- Probléma: IP címek lopása

IPv6-Header (RFC 2460)

- Version: 6 = IPv6
- Traffic Class
 - QoS-hez (prioritásokhoz)
- Flow Label
 - QoS-hez, valós idejű alkalmazásokhoz
- Payload Length
 - Az IP csomag fennmaradó részének (a datagramnak) a hossza
- Next Header (mint IPv4-ben):
 - pl. ICMP, IGMP, TCP, EGP, UDP, Multiplexing, ...
- Hop Limit (Time to Live)
 - Hop-ok max. száma
- Source Address
- Destination Address
 - 128 Bit IPv6-Adresse



IPsec – Security Architecture for the IP (RFC 2401)

- Biztonsági protokollok
 - Authentication Header (AH)
 - Biztosítja az adat küldőjének autentifikációját,
 - kapcsolat mentes adat integritást,
 - védelemet Replay-támadásokkal szemben
 - Encapsulating Security Payload (ESP)
 - IP fejléc titkosítás nélkül, adatok titkosítva, autentifikálással
- Kulcs management:
 - IKE (Internet Key Exchange) Protokoll
 - Egy Security Association létrehozása
 - Security szolgáltatásokkal védett simplex kapcsolat két állomás, vagy egy állomás és egy security gateway (router, amely támogatja IPsec-et), vagy két security gateway között
 - Identifikáció, kulcsok, hálózatok, megújítási időközök az autentifikációhoz és IPsec kulcsok rögzítése

IPsec

- IPsec transport üzemmódban (direkt kapcsolatokhoz)
 - IPsec fejléc az IP fejléc és az adatok között van
 - Megvizsgálják az IP routerek (azokban jelen kell lenni IPsec-nek)
- IPsec tunnel üzemmódban (ha legalább egy IPsec nélküli router között)
 - Az egész IP csomagot titkosítja és a IPsec fejléccel együtt egy új IP csomagba teszi
 - Csak a kapcsolat két végén kell hogy jelen legyen IPsec
- IPsec része az IPv6-nak
- porting IPv4-re létezik

IP címek és a Domain Name System (DNS)

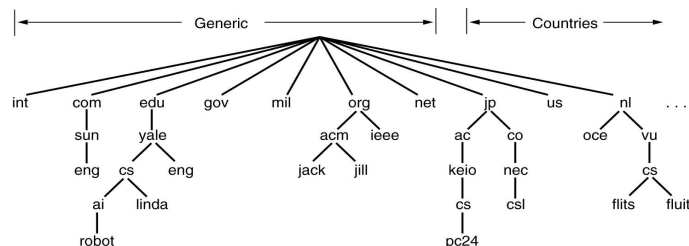
- IP címek
 - Minden hálózat interface egy hálózatban világszerte egyértelmű IP címmel rendelkezik
 - 32 bit, amely Net-ID és Host-ID-ra oszlik
 - Net-ID: az Internet Network Information Center adja ki
 - Host-ID: a helyi hálózat adminisztrátor adja ki
- Domain Name System (DNS)
 - Megfeleltet az IP-címnek 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 kezelhetők:
 - 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 névtérrel 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

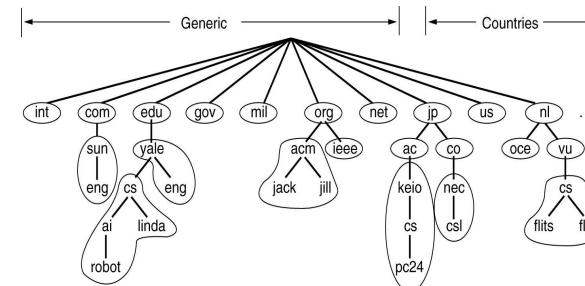
DNS Resource Records -- Példák

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, 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

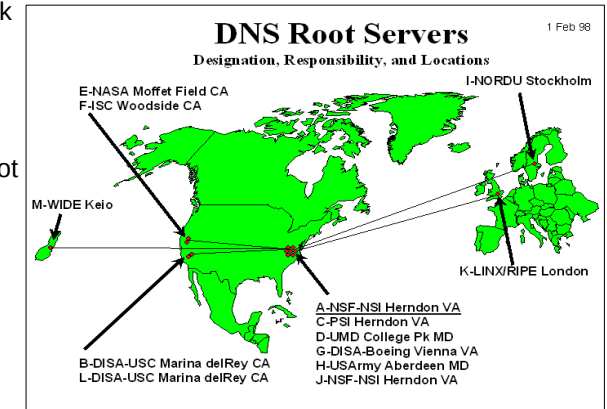


Servers/Resolvers

- 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 végeznek 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



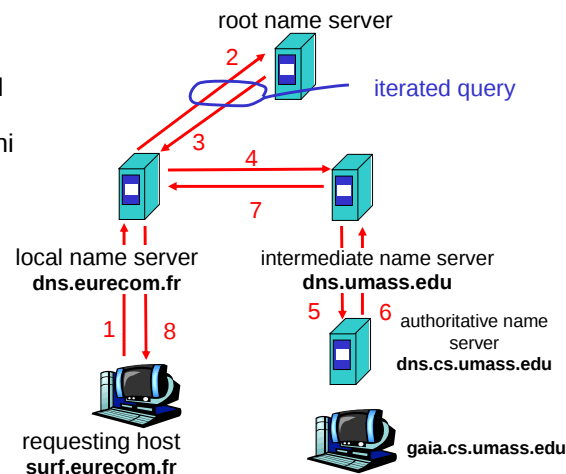
DNS lekérdezések

Iteratív lekérdezés:

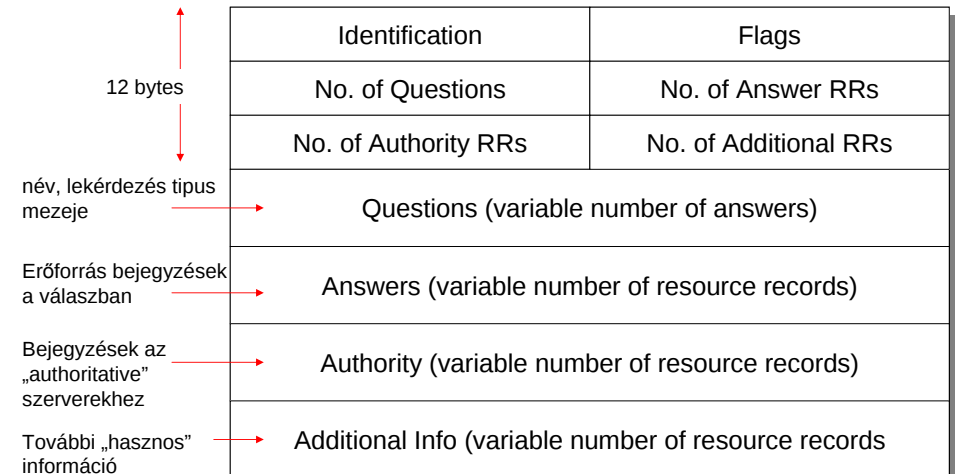
- A megkérdezett szerver annyi információt ad a válaszban, amit ő maga tud
- Pl. annak a szervernek a nevét, akit meg kell kérdezni

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 érkezhet a válaszban → mit jelent ez?

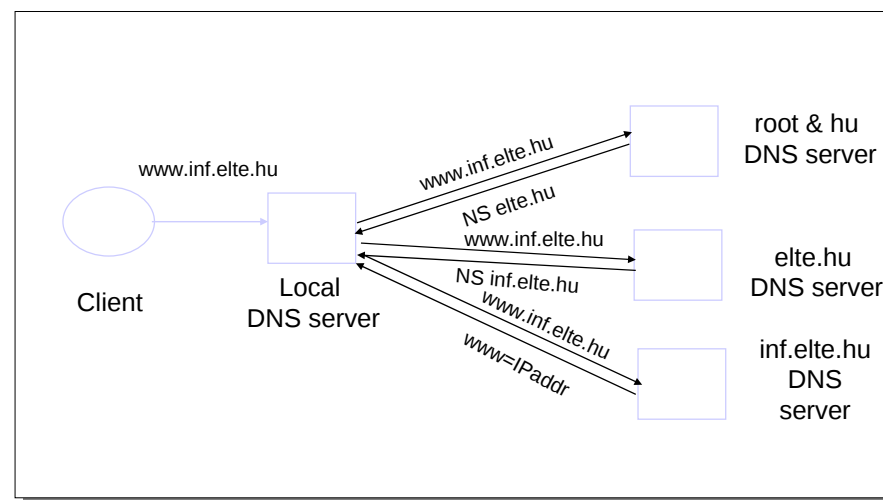
Caching

- 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

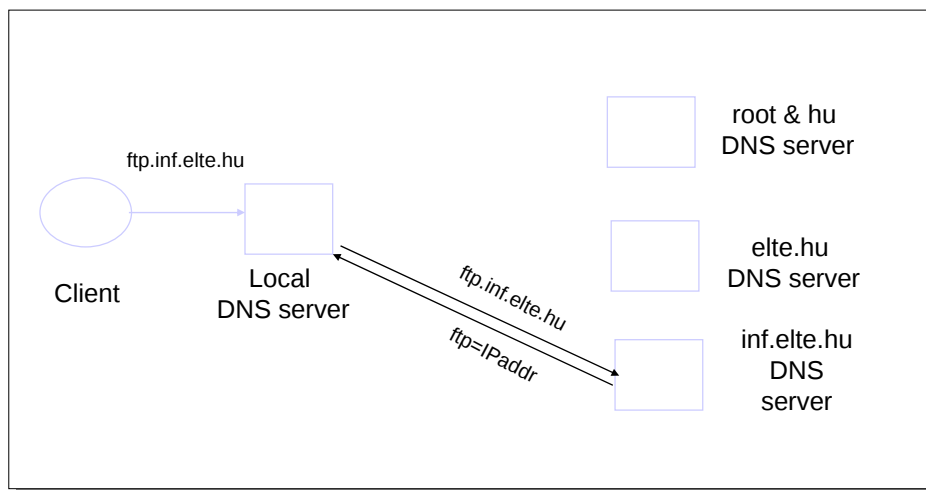
Prefetching

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

DNS lekérdezés példa



Példa egy későbbi lekérdezésre

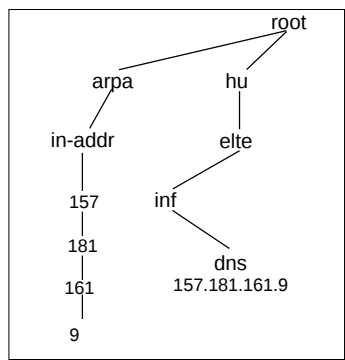


Megbízhatóság, rendelkezésre állás

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

Reverse Name Lookup

- Melyik számítógéphez tartozik az 157.181.161.9 IP-cím?
 - Lekérdezés: 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 lekérdezések rossz számítógépre irányítódnának
- Felhasználás
 - Egy privát domain regisztrálása
 - lásd www.dyndns.com

Circuit Switching vagy Packet Switching

- Circuit Switching (vonalkapcsolás)
 - Egy kapcsolat létrehozása felhasználók között kapcsoló állomások által
 - vonalak explicit hozzárendelésével
 - vagy erőforrások explicit hozzárendelésével, pl. idő slots
 - Quality of Service egyszerű, kivéve a
 - kapcsolatfelépítés
 - Probléma
 - statikus hozzárendelés
 - a kommunikációs médium inefficiens kihasználása dinamikus terhelés esetén
 - Felhasználás
 - Telefon, telegráf, mobil telefon

Circuit Switching vagy Packet Switching

- Packet Switching (csomagkapcsolás)
 - Az IP alapelve
 - Az adatokat csomagokra osztja és a csomagokat küldő/fogadó információval ellátva egymástól függetlenül küldi
 - Probléma: Quality of Service
 - A kapcsolat minősége az egyes csomagoktól függ
 - A csomagok puffereződnek vagy el is veszhetnek
 - Előny:
 - A médium hatékony kihasználása dinamikus terhelés esetén
 - Összefoglalva
 - Packet Switching gyakorlatilag minden felhasználási területen felváltotta a Circuit Switching-et
 - Ok: a médium hatékony kihasználása