



Nivelul Aplicație

Domain Name System DNS



Cuprins

- De ce este nevoie de DNS
- Spațiul de nume DNS – structura logică arborescentă
- Componente DNS
- Înregistrări de resurse
- Serverul de nume
- Protocolul DNS
- Rezolvarea recursivă și iterativă a numelor
- Cereri inverse
- Replicarea serverelor DNS



De ce este nevoie de DNS ?

- Protocoalele **client – server** folosesc nivelul transport (TCP, UDP) pentru schimb de mesaje

Ex.: descărcarea unei pagini Web când utilizatorul cunoaște adresa IP și portul serverului

- **Browser - deschide o conexiune TCP** la port 80 pe 18.23.0.23
- **Browser - trimite o comanda GET** indicând adresa IP, portul și calea la **fișierul care conține pagina TheProject.html**
- **Serverul trimite fișierul TheProject.html**
- **Conexiunea TCP este închisă**
- **Browser - afișează conținutul din TheProject.html**

Port

Se folosesc porturi fixe pentru servicii standard

Port	Protocol	Use
21	FTP	File transfer
23	Telnet	Remote login
25	SMTP	E-mail
69	TFTP	Trivial File Transfer Protocol
79	Finger	Lookup info about a user
80	HTTP	World Wide Web
110	POP-3	Remote e-mail access
119	NNTP	USENET news

Adresele IP sunt mai greu de ținut minte !

Se folosesc **adrese simbolice (nume de domeniu)** a
căror traducere în **adrese IP** este făcută de **DNS**

Adrese simbolice: nume de domeniu

Conținute în URL – Uniform Resource Locator

schema	protocol (http, ftp etc.)
host	pt. web nume / adresa IP a serverului Web
port#	număr port server Web (80 pentru http)
path	calea de la rădăcina serverului la resursă

Schema	Utilizat pentru	Exemple
http	Hipertext (HTML)	http://www.cs.vu.nl/~ast
ftp	FTP	ftp://ftp.cs.vu.nl/pub/minix/README
mailto	Trimitere de poșta electronică	mailto:JohnUser@acm.org
telnet	Conectare la distanță	telnet://www.w3.org:80



Descărcarea unei pagini Web

Utilizatorul cunoaște numele simbolic al serverului și calea spre fișierul ce conține pagina

- Browser - determină URL <http://www.w3.org/TheProject.html>
- Browser - cere unui server DNS adresa IP pentru www.w3.org
 - server DNS - răspunde cu 18.23.0.23
- Browser - deschide o conexiune TCP la port 80 pe 18.23.0.23
- Browser - trimite o comandă la server Web

GET TheProject.html HTTP/1.1

Host: www.w3.org

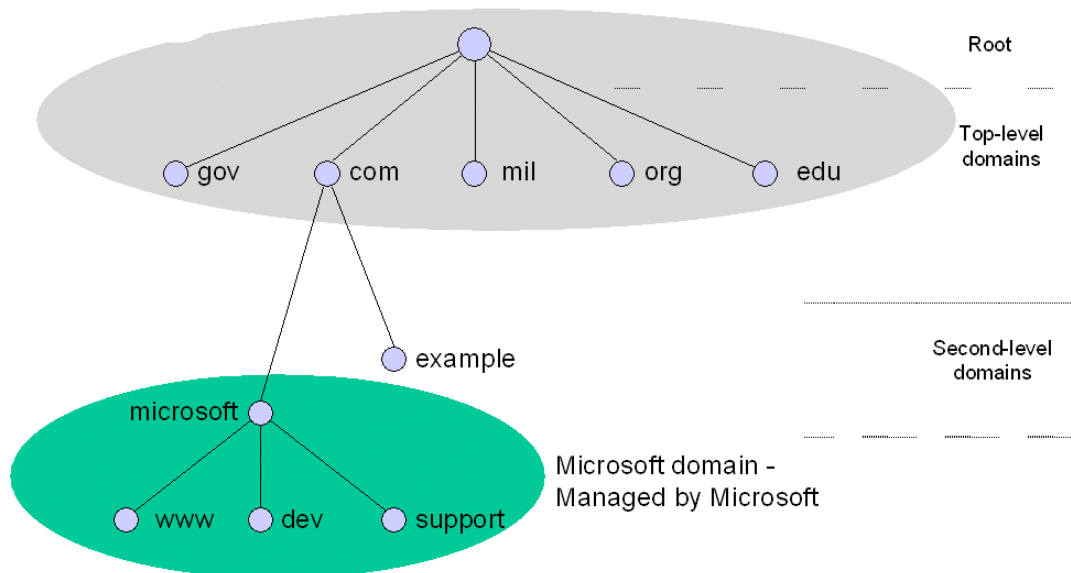
- Server Web www.w3.org trimite fișierul TheProject.html
- Conexiunea TCP este închisă
- Browser - afișează conținutul din TheProject.html

DNS – The Domain Name System

Spațiul de nume DNS – structura logică arborescentă

Fiecare **nod** din arbore reprezintă un **domeniu**

- Rădăcina
- De nivel înalt (gov, com,..) administrate de ICANN - **Internet Corporation for Assigned Names and Numbers**
- De nivel 2 (ex. **microsoft.com**) ... etc.
- **Frunzele** corespund gazdelor

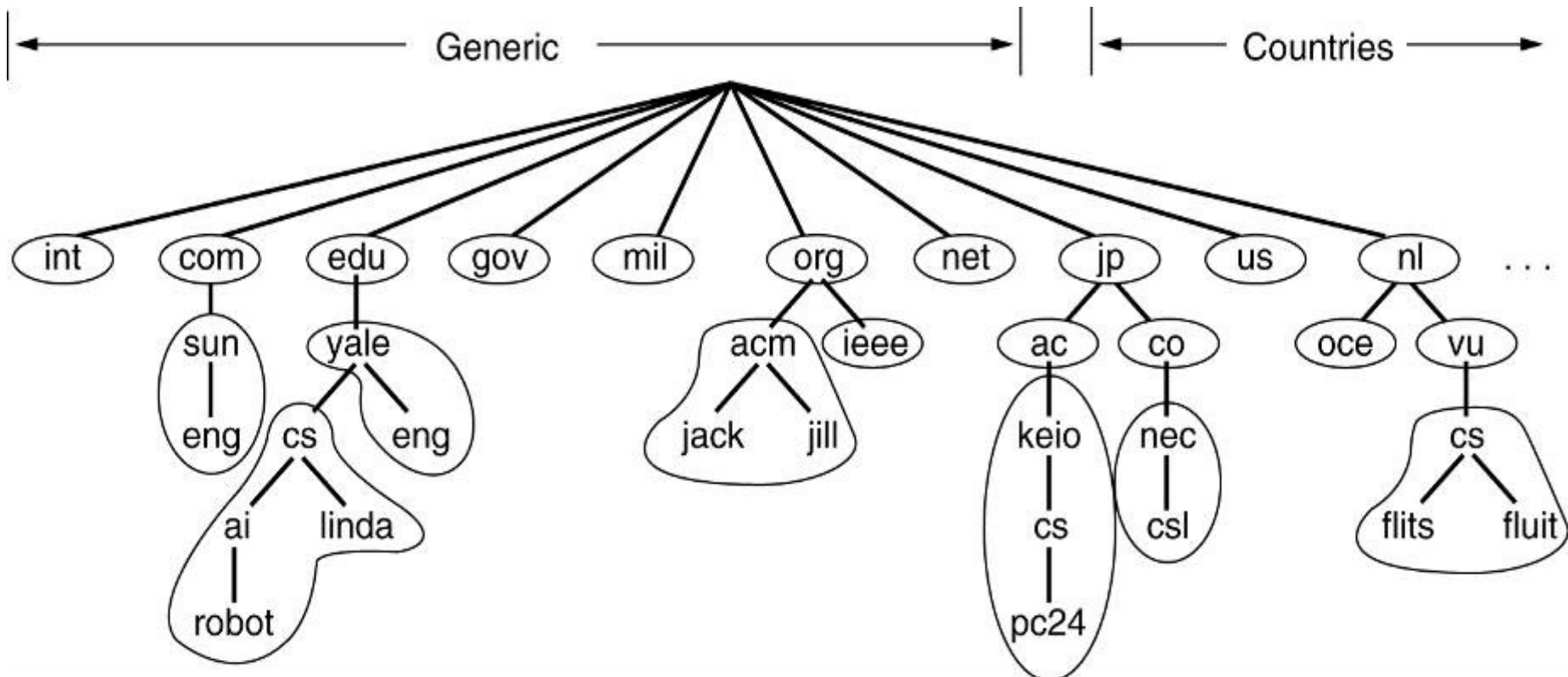


Numele unui domeniu folosește numele nodurilor pe calea la rădăcină

example.com
este diferit de
example.mil

Zone DNS și Servere de Nume

- Spațiul de nume DNS este împărțit în **zone** administrate de **servere** de nume distincte (mai multe servere pot răspunde de o zonă)
- Serverul de nume
 - păstrează informații pentru **unul** sau mai **multe domenii**
 - cunoaște adresele **altor servere** (inclusiv de la nivelul inferior)





Componente DNS

- **Spațiul de nume (namespace)**
 - organizat ierarhic
 - fiecare nod are asociat un set de informații păstrate în **baze de date DNS**
- **Servere DNS**
 - administrează **zone DNS**
 - păstrează BD cu informații necesare clienților
 - în înregistrări de resurse (**resource records**)

Înregistrări de resurse

O BD DNS conține o colecție de Resource Records – RRs în **format text**

Fiecare înregistrare include:

Nume_domeniu ex: srv1.dev.microsoft.com.

- ultimul "." in srv1.dev.microsoft.com. este rădăcina

Timp_de_viata ex: 3600 (în secunde)

Clasa ex: IN (pentru Internet)

Tip ex: A (adresa)

Valoare ex: 157.60.221.205

Principalele tipuri de înregistrări DNS

Tip	Semnificație	Valoare
SOA	Start autoritate	Start Of Authority - Parametrii pentru această zonă (ex. adresa E-mail a administratorului de sistem)
A AAAA	Adresa IP a unui sistem gazdă	Address - Întreg pe 32 de biți (A) sau pe 128 de biți (AAAA)
MX	Server de mail	Mail eXchange – Leg. simbolică la server de mail
NS	Server de Nume	Name Server - Nume server pentru acest domeniu
CNAME	Nume canonic	Canonical Name – Legatura simbolică cu numele primar al nodului reprezentat (pseudonim)
PTR	Pointer	Pointer – uzual, numele corespunzător unei adrese IP
HINFO	Descriere sistem gazdă	Host Info – Info ptr. calculatorul reprezentat de nod (Unitate centrală, sistem operare) în format ASCII
TXT	Text	Text ASCII – orice informație utilă despre entitate

Exemplu Resource Records

O parte a unei baze de date DNS pentru *cs.vu.nl*

; Authoritative data for cs.vu.nl

cs.vu.nl.	86400	IN	SOA	star boss (9527,7200,7200,241920,86400)
cs.vu.nl.	86400	IN	MX	1 zephyr
cs.vu.nl.	86400	IN	MX	2 top
cs.vu.nl.	86400	IN	NS	star

info despre domeniu
2 servere de mail și
unul de nume

star	86400	IN	A	130.37.56.205
zephyr	86400	IN	A	130.37.20.10
top	86400	IN	A	130.37.20.11
www	86400	IN	CNAME	star.cs.vu.nl
ftp	86400	IN	CNAME	zephyr.cs.vu.nl

3 adrese IP și 2
pseudonime pentru
Web si FTP

flits	86400	IN	A	130.37.16.112
flits	86400	IN	A	192.31.231.165
flits	86400	IN	MX	1 flits
flits	86400	IN	MX	2 zephyr
flits	86400	IN	MX	3 top

secțiune pt. server
flits are 2 adrese și 3
servere mail

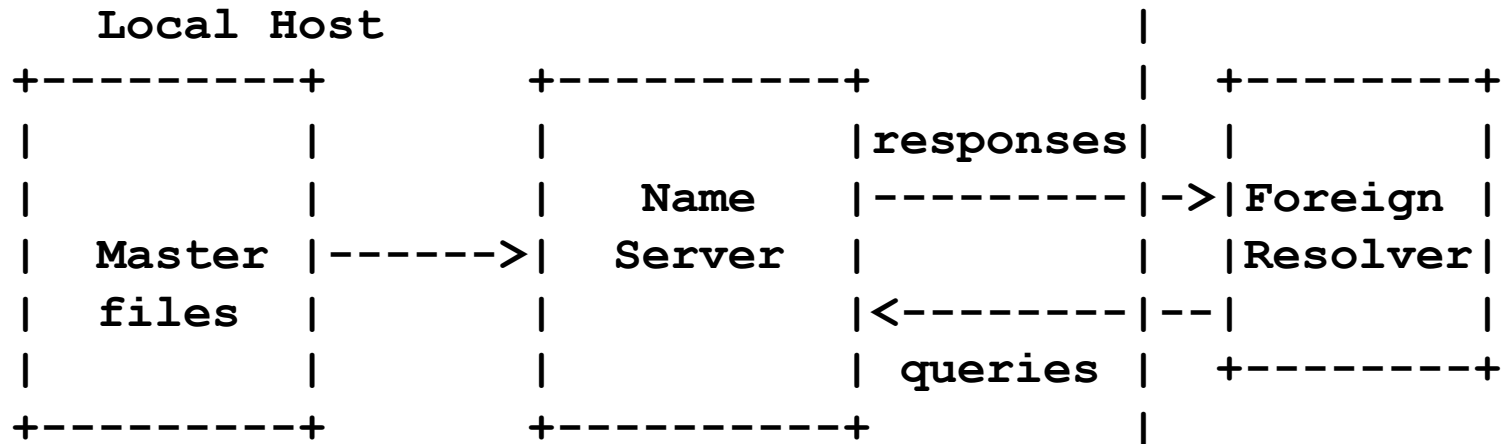
rowboat		IN	A	130.37.56.201
		IN	MX	1 rowboat
		IN	MX	2 zephyr

RRs stație de lucru
cu 2 adrese mail

little-sister IN A 130.37.62.23

laserjet IN A 192.31.231.216

Serverul de nume (DNS)



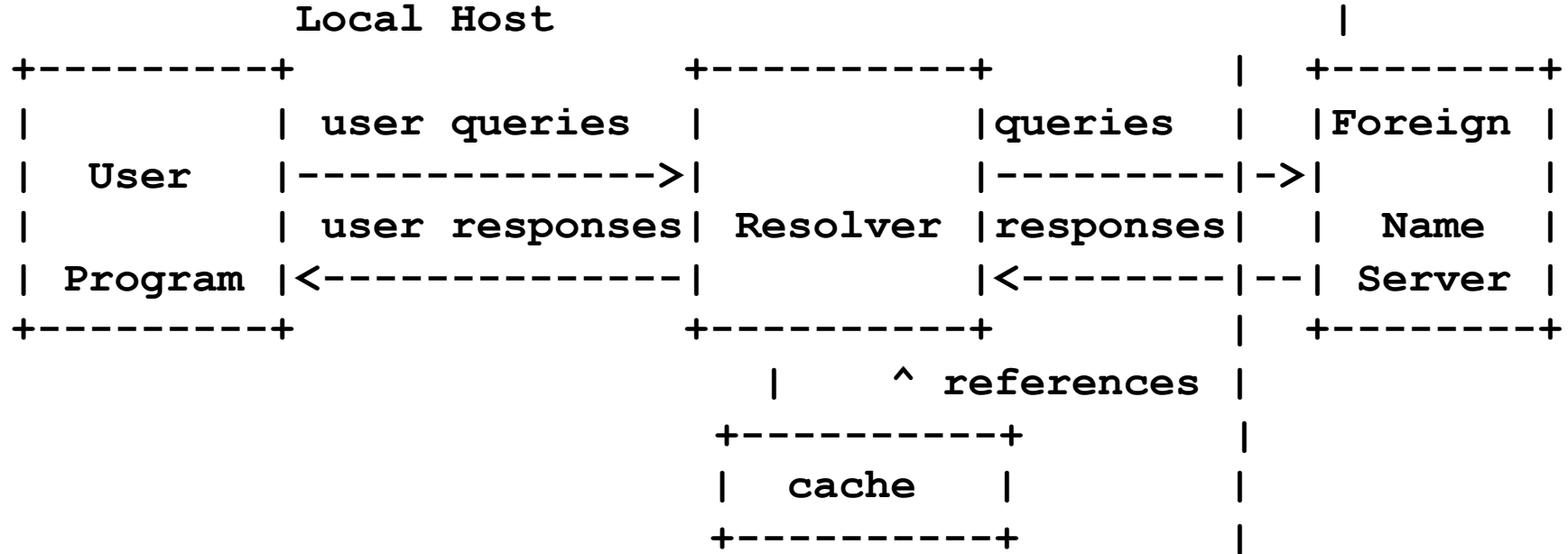
Informația **primară** despre zone este păstrată în **fișiere master** (Master files) aflate în sistemul de fișiere local serverului DNS

Un **server** de nume **primar**

- Folosește **Master files** pentru a defini sau actualiza BD pentru una sau mai multe **zone**
- Răspunde întrebărilor resolverelor



Translatarea de la nume domeniu la adresa IP



Programul apelează un **Resolver** local

Formatul mesajelor **user** ⇔ **resolver** este specific sistemului gazda (apeluri SO). Ex. - UNIX **getaddrinfo** (ce înlocuiește **gethostbyname**)

Resolver apelează un server DNS local (îi cunoaște adresa IP!)

Format mesaje **resolver** ⇔ **name server** este standard (protocol DNS)

Resolver poate păstra în **cache** numele și adresele IP recent rezolvate

Perioada cache este dată de **time-to-live** din Resource Record



Protocolul DNS

- Software de rezolvare disponibil ca proceduri de bibliotecă
 - Exemplu - UNIX *getaddrinfo*, *getnameinfo*
- La apelul unui *client*, Resolverul
 - Construiește un mesaj *DNS request*
 - Transmite mesajul serverului DNS local
- *Serverul* DNS rezolvă numele
 - Construiește un mesaj *DNS reply*
 - Trimite mesajul Resolverului și așteaptă următoarea cerere

Format mesaje DNS

+-----+	
Header	
+-----+	
Question	the question for the name server
+-----+	
Answer	RRs answering the question
+-----+	
Authority	RRs pointing toward an authority
+-----+	
Additional	RRs holding additional information
+-----+	

RR = Resource Record

Header conține info despre

- ce **secțiuni** sunt **prezente** în mesaj
- mesajul este **întrebare** sau **răspuns**
- sau **altă operație** (se specifică cod operație)



Format mesaje DNS (2)

+-----+	
Header	
+-----+	
Question	the question for the name server
+-----+	
Answer	RRs answering the question
+-----+	
Authority	RRs pointing toward an authority
+-----+	
Additional	RRs holding additional information
+-----+	

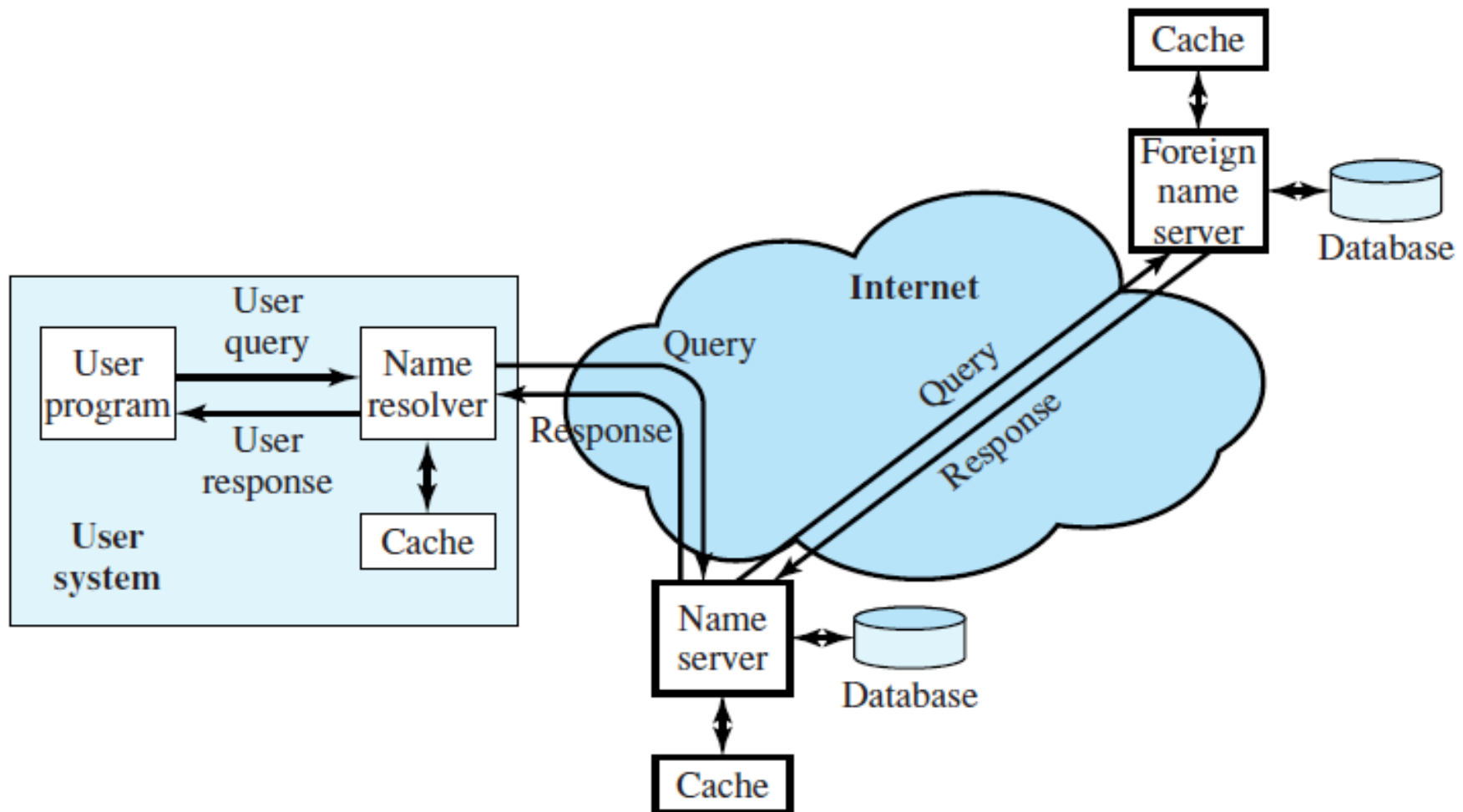
Question – întrebarea

- tuplu **Nume-domeniu, tip, clasa**
- este singurul câmp inclus în întrebare

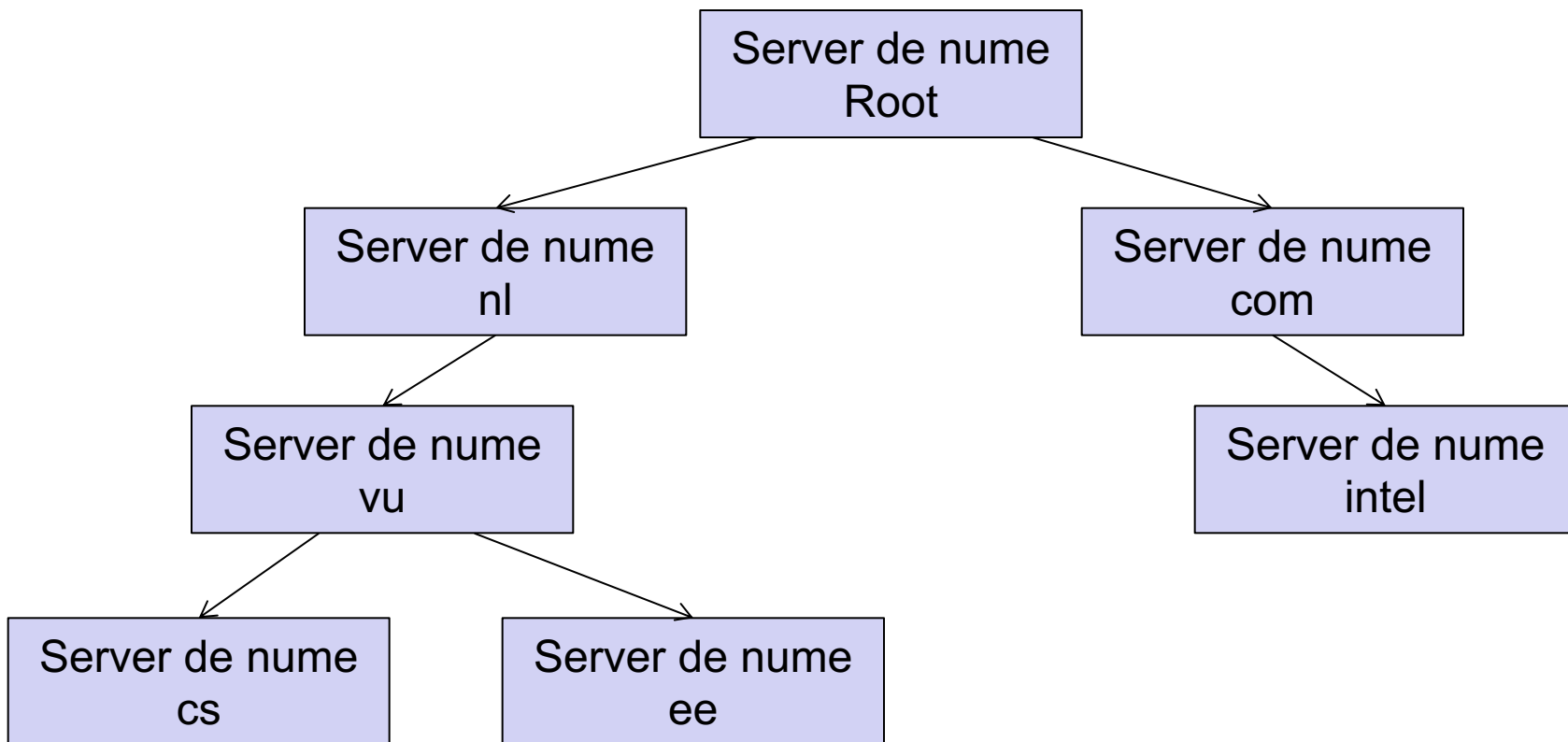
Answer include RRs care corespund întrebării

Restul – **colecție de RRs** reprezentând răspunsul, autoritatea și info adiționale

- Un server DNS este *server autoritate* pt. numele gestionate
- Dacă cererea conține un nume gestionat de serverul apelat, acesta răspunde direct
- Altfel, cererea trebuie să ajungă la serverul autoritate pentru acel nume



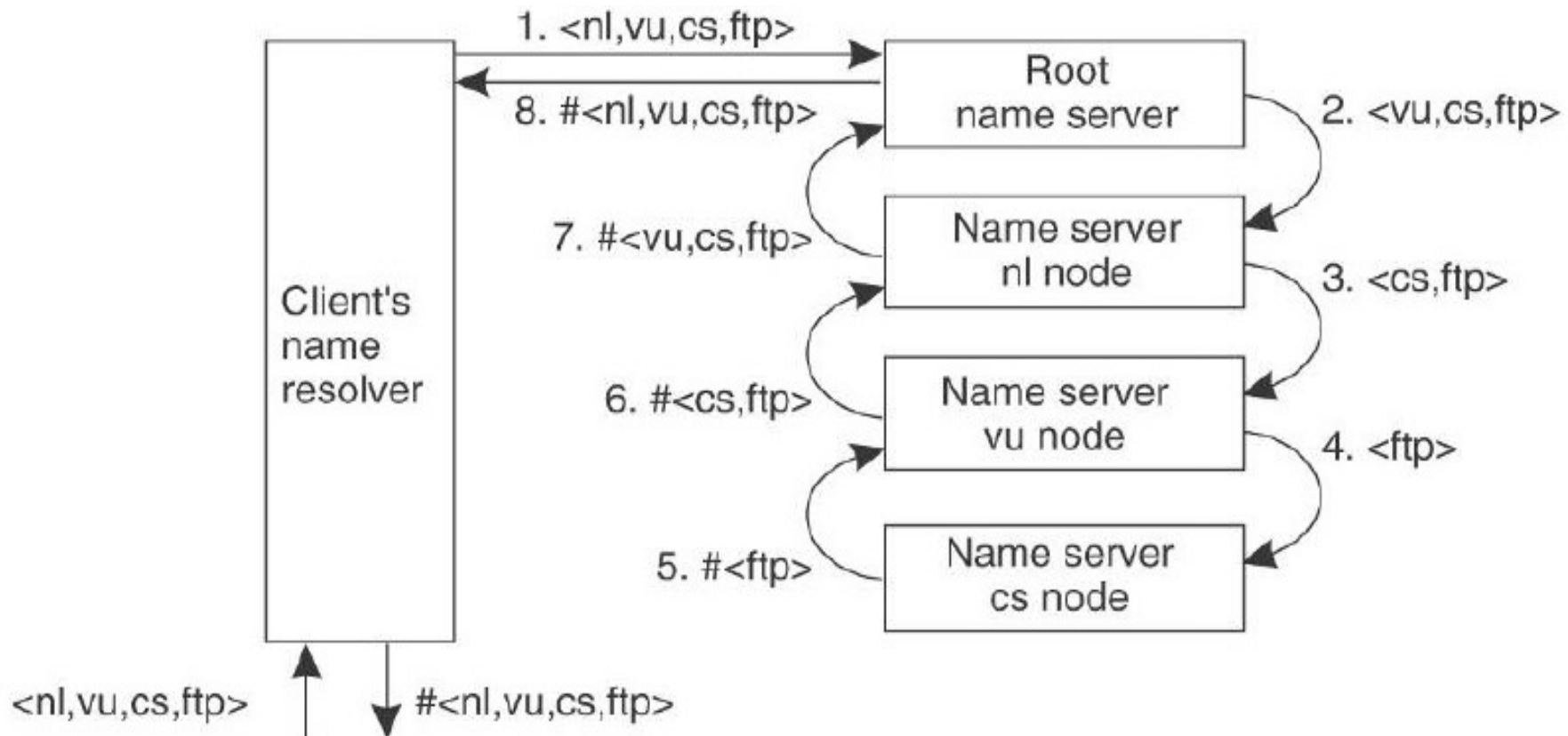
O posibila ierarhie de servere DNS



- adresele ptr nume de **top** (nl, com) sunt știute de **root**
- există **mai multe** servere root, adresele lor IP fiind copiate, din fișiere de **config** în **cache** DNS, la pornirea serverului DNS

Rezolvare recursivă

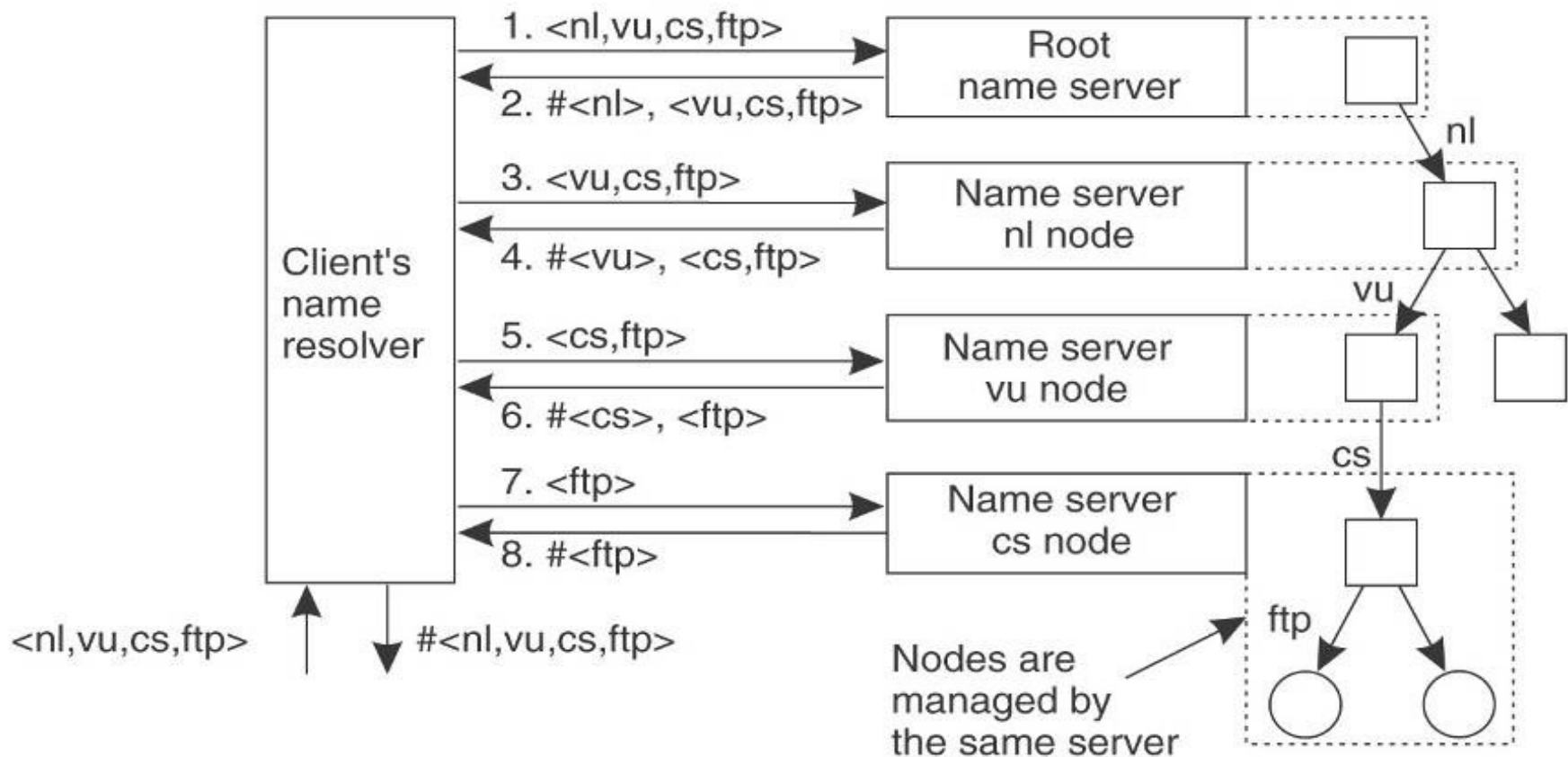
- cererea este pasată de la un server DNS la altul până ajunge la serverul DNS care rezolvă numele din cerere
- răspunsul este trimis pe calea inversă



In exemplu: #<ftp> este adresa IP a serverului ftp.cs.vu.nl

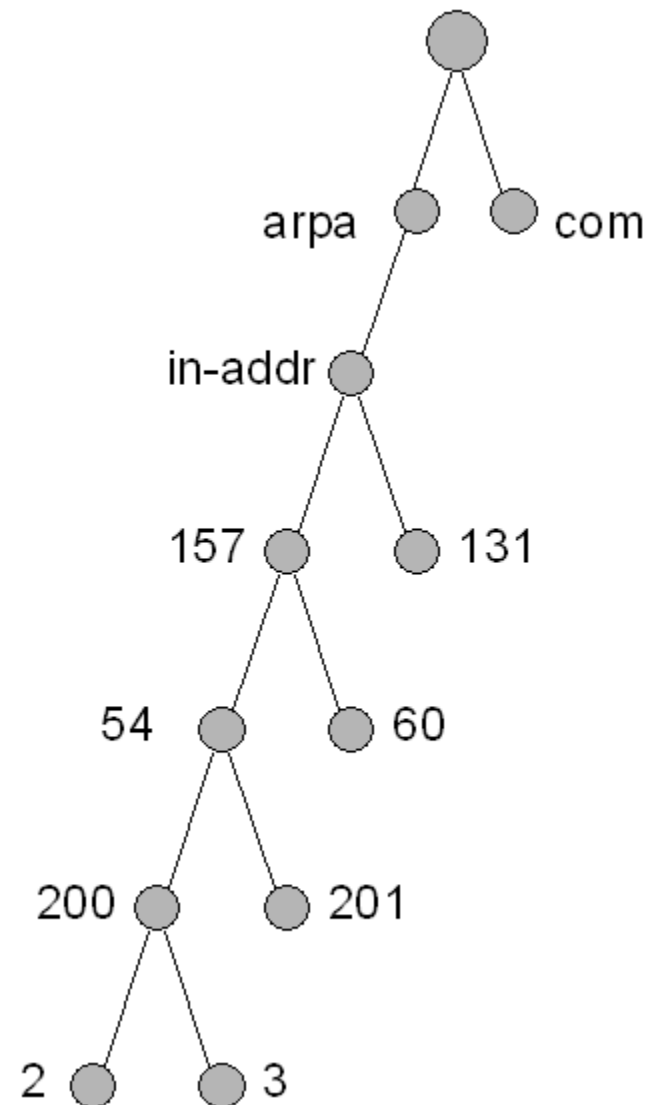
Rezolvare Iterativă

- dacă serverul DNS nu poate rezolva întregul nume, el trimite clientului partea nerezolvată și adresa serverului DNS care o poate rezolva
- clientul trimite o nouă cerere acestui server DNS



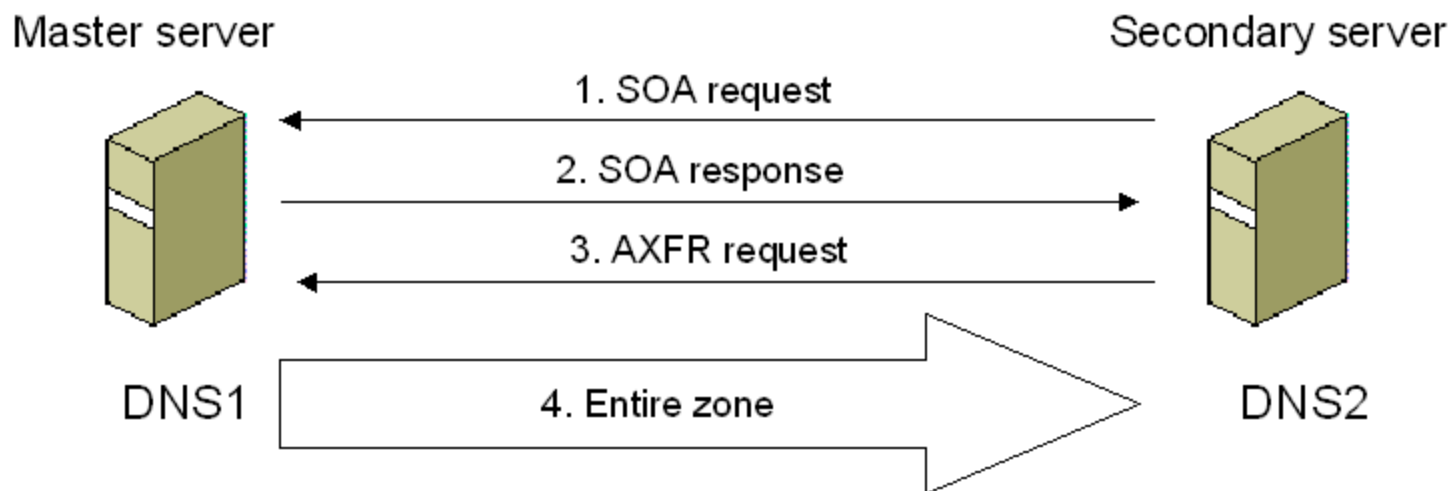
Cereri inverse

- Caută nume pentru adresa IP 157.54.200.2
- Organizare - un domeniu special
[in-addr.arpa](#)
în care nodurile sunt numite după numerele din adresa IP
- În [in-addr.arpa](#) se creează înregistrări PTR, în care numele sunt adrese IP
- Clientul face o cerere PTR pentru numele [2.200.54.157.in-addr.arpa](#)
- Căutarea se face în înregistrări PTR și întoarce numele resursei care corespunde adresei IP [157.54.200.2](#), de ex. [mail.alfa.com](#).
- Aplicație: în [tracert](#) – pentru afișare nume rutere

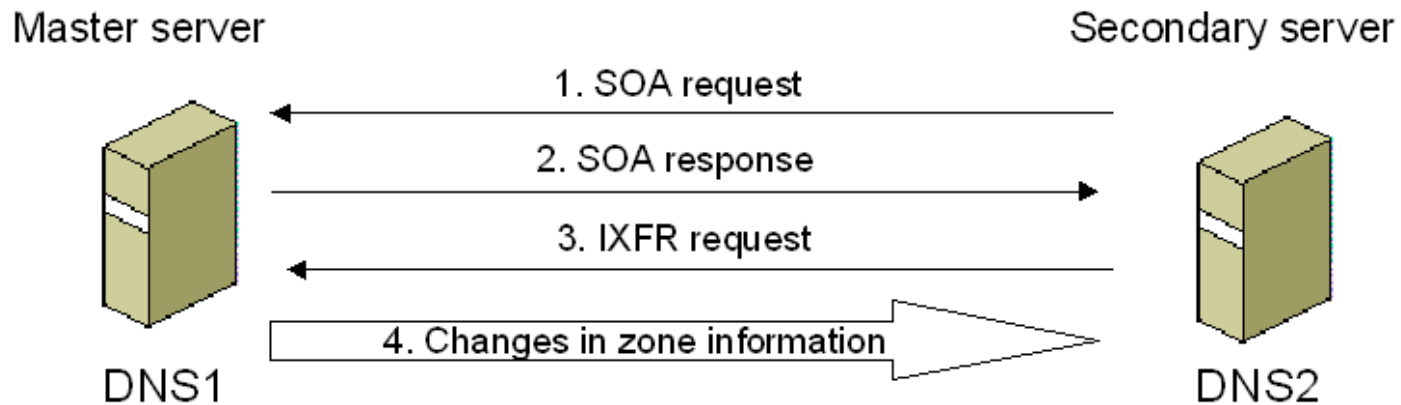


Facilități – transfer toată zona

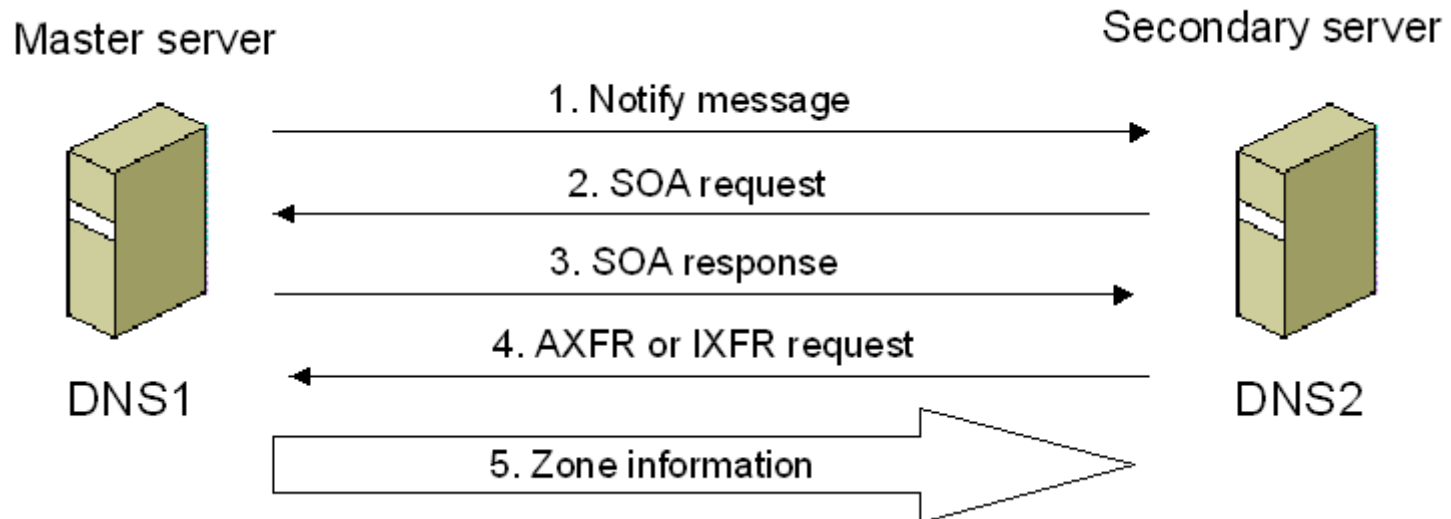
- Server secundar
 - (periodic) Cerere SOA (Start Of Authority)
 - Primește răspuns și verifică dacă "serial number" este mai mare decât cel local
 - Dacă da, cere toata zona (cerere **AXFR** – **Authoritative transfer**)
 - Primește info toată zona



Transfer incremental (Incremental Zone Transfer)



Notificari





Studiu individual

A. S. Tanenbaum Rețele de calculatoare, ed 4-a, BYBLOS 2003

7.1 DNS - SISTEMUL NUMELOR DE DOMENII

A. S. Tanenbaum Computer networks, 5-th ed. PEARSON 2011

7.1 DNS—THE DOMAIN NAME SYSTEM