

© 1999-2016 Volnys Bernal 1

---

## Introdução ao DNS

Volnys Borges Bernal  
volnys@lsi.usp.br

Laboratório de Sistemas Integráveis  
<http://www.lsi.usp.br/>

© 1999-2016 Volnys Bernal 2

---


## Agenda

- ❑ Serviço DNS
- ❑ Funcionamento básico
- ❑ Espaço de nomes
- ❑ Resolver
- ❑ *Caching*
- ❑ Requisição DNS

© 1999-2016 Volnys Bernal 3

---

## Serviço DNS



© 1999-2016 Volnys Bernal 4

---

## Serviço DNS

- ❑ “*Domain Name System*”
- ❑ Serviço que permite a resolução de nomes ou endereços IP, ou seja, tradução:
  - ❖ nome -> IP
  - ❖ IP -> nome (opcional)
- ❑ Serviço necessário para todos computadores que utilizam a Internet
- ❑ Protocolo DNS
  - ❖ RFC 1034 - Domain Names - Concepts and Facilities
  - ❖ RFC 1035 - Domain Names - Implementation and Specification

© 1999-2016 Volnys Bernal 5

---

## Serviço DNS

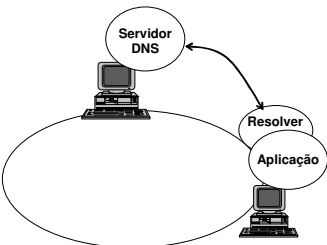
- ❑ Existem dois tipos de entidades:
  - ❖ “*Resolver*”
    - Entidade cliente
    - Realiza requisições para de resolução de nome ou endereço
  - ❖ “*Name Server*”
    - Entidade servidora
    - Responde às requisições de resolução de nome ou endereço

© 1999-2016 Volnys Bernal 6

---


## Serviço DNS

- ❑ Resolver e Servidor DNS



© 1999-2016 Volnys Bernal 7

## Funcionamento básico



© 1999-2016 Volnys Bernal 8

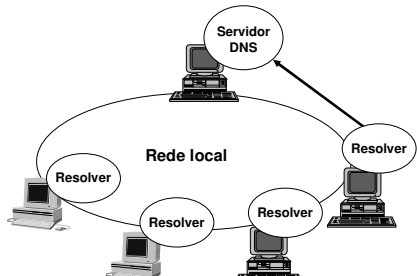
## Funcionamento básico

- Parece um serviço simples, mas é complexo:
  - ❖ Base de dados distribuída pelo mundo
  - ❖ Diversos tipos de interações:
    - Resolver → Servidor DNS
    - Servidor DNS → Servidor DNS

© 1999-2016 Volnys Bernal 9

## Funcionamento básico

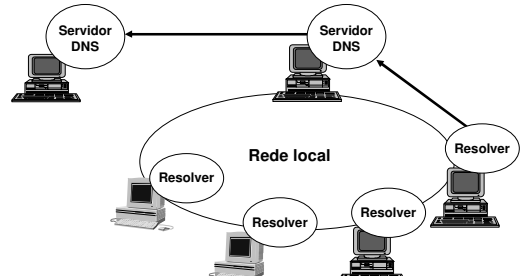
- Cliente (resolver) requisita tradução ao Servidor DNS



© 1999-2016 Volnys Bernal 10

## Funcionamento básico

- Se o Servidor não souber, requisita tradução a outro Servidor DNS



© 1999-2016 Volnys Bernal 11

## Funcionamento básico

- Programa nslookup
  - ❖ Programa de teste do serviço DNS
  - ❖ Faz o papel de um "resolver" (cliente DNS)

```

# nslookup
Default Server: localhost.intranet
Address: 127.0.0.1


> www.uol.com.br
Server: localhost.intranet
Address: 127.0.0.1

Name: www.uol.com.br
Addresses: 200.221.8.17, 200.221.8.18, 200.221.8.16

> exit
#
            
```

© 1999-2016 Volnys Bernal 12

## Espaço de nomes



© 1999-2016 Volnys Bernal 13

### Espaço de nomes

□ **Árvore de nomes da Internet**

- ❖ Semelhante a uma hierarquia de arquivos
  - Exemplo: "apolo.lsi.usp.br"

raiz

© 1999-2016 Volnys Bernal 14

### Espaço de nomes

□ **Nome**

- ❖ **Absoluto** ou "Full-qualified domain name" (FQDN)
  - apolo.lsi.usp.br.
  - (observe o ponto ao final!)
- ❖ **Relativo**
  - apolo
  - apolo.lsi
  - apolo.lsi.usp
  - **apolo.lsi.usp.br**

□ **Restrições**

- ❖ Um nó não pode ter dois nós filhos com o mesmo nome
- ❖ Nomes são de no máximo de 63 bytes
- ❖ Caracteres válidos: "A"- "Z" "a"- "z" "0"- "9" "." "-"

© 1999-2016 Volnys Bernal 15

### Espaço de nomes

□ **Domínio de nomes**

- ❖ Sub-árvore

**domínio usp.br.**

**domínio lsi.usp.br.**

router apolo jujuba

© 1999-2016 Volnys Bernal 16

### Espaço de nomes

□ **Domínio de nomes**

- ❖ Sub-árvore

**Zona usp.br.**

**zona lsi.usp.br.**

router apolo jujuba

© 1999-2016 Volnys Bernal 17

### Espaço de nomes

□ **Top Level Domain (TLD)**

- ❖ *Country Code Top Level Domain* (ccTLD)
  - Relação de códigos países
  - .br, .uk, .de, ....
  - <http://www.iana.org/cctld/cctld-whois.htm>
- ❖ *Generic Top Level Domains* (gTLD)
  - .aero, .biz, .com, .coop, .edu, .gov, .info, .int, .mil, .museum, .name, .net, .org, .pro
  - <http://www.iana.org/gtld/gtld.htm>
- ❖ Domínios de infra-estrutura
  - .arpa
  - <http://www.iana.org/arpa-dom/>

© 1999-2016 Volnys Bernal 18

### Espaço de nomes

□ **Domínios ".br"**

- ❖ Domínio de Primeiro Nível (DPN)
  - Instituições (pessoa jurídica)
    - agr.br, art.br, edu.br, com.br, esp.br, mil.br, ....
  - Profissionais liberais
    - adv.br, arq.br, eng.br, ....
  - Pessoas físicas
    - .nom.br
- ❖ Relação completa em:
  - <http://registro.br/info/dpn.html>

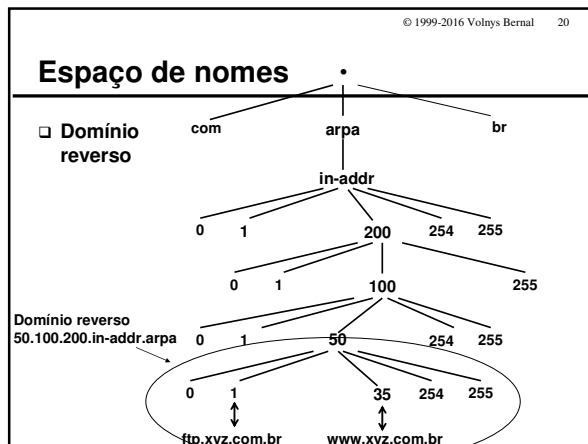
© 1999-2016 Volnys Bernal 19

## Espaço de nomes

---

❑ Tipos de domínios

- ❖ Domínios diretos
  - Utilizados para mapeamento de
    - Nome → endereço IP
- ❖ Domínios reversos
  - Utilizados para mapeamento de
    - Endereço IP → Nome



© 1999-2016 Volnys Bernal 21

## Espaço de nomes

---

❑ Resolução reversa de 200.100.50.35:

- ❖ 35.50.100.200.in-addr.arpa → www.xyz.com.br

© 1999-2016 Volnys Bernal 22

## Exercícios

© 1999-2016 Volnys Bernal 23

## Exercícios

---

(1) Utilize o utilitário “nslookup” para descobrir ...

- (a) O endereço associado ao nome DNS www.uol.com.br
  - Se necessário utilize o subcomando “set query=a” (address)
- (b) O nome associado ao endereço IP 143.107.161.161
  - Informe diretamente
    - 143.107.161.161 ou
    - 161.161.107.143.in-addr.arpa

© 1999-2016 Volnys Bernal 24

## Exercícios

---

- (c) Os servidores DNS associados ao domínio “lasi.usp.br”
  - Utilize o subcomando “set query=ns” (name server)
- (d) As informações a respeito do mapa principal do domínio “lasi.usp.br”
  - Utilize o subcomando “set query=soa” (start of authority)
- (d) Os servidores SMTP do domínio “lasi.usp.br”
  - Utilize o subcomando “set query=mx” (mail exchange)

© 1999-2016 Volnys Bernal 25

---

## Exercícios


(2) Utilize o utilitário “host” para descobrir ...

- (a) O endereço associado ao nome www.uol.com.br
  - host www.uol.com.br
- (b) O nome associado ao endereço IP 143.107.161.161
  - host 143.107.161.161
- (c) Os servidores DNS associados ao domínio “lsi.usp.br”
  - host -t ns lsi.usp.br
- (d) As informações a respeito do mapa principal do domínio “lsi.usp.br”
  - host -t soa lsi.usp.br
- (e) Os servidores de e-mail do domínio “lsi.usp.br”
  - host -t mx lsi.usp.br

© 1999-2016 Volnys Bernal 26

---

## Resolver

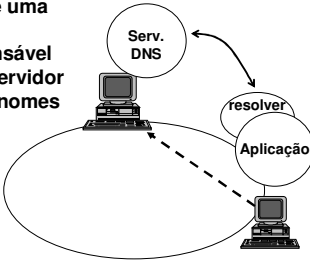


© 1999-2016 Volnys Bernal 27

---

## Resolver

- ❑ Cliente DNS
- ❑ Na prática, o resolver é uma biblioteca agregada à aplicação que é responsável pela interação com o servidor DNS para tradução de nomes
- ❑ O “resolver” deve ser configurado em cada máquina



© 1999-2016 Volnys Bernal 28

---


## Resolver

- ❑ Informações necessárias para configurar um resolver:
  - ❖ nameservers:
    - Servidores DNS que o computador deve contactar
      - deve ser especificado o endereço de dois servidores DNS
      - geralmente os servidores mais próximos
  - ❖ domain:
    - Domínio ao qual o nome do computador pertence
  - ❖ search
    - Lista de domínios ao qual o nome deve ser procurado
      - Exemplo: “search lsi.usp.br intranet”.
      - Em uma tradução do nome “terra”, será tentado primeiro “terra.lsi.usp.br” e em seguida “terra.intranet”

© 1999-2016 Volnys Bernal 29

---

## Caching



© 1999-2016 Volnys Bernal 30


---

## Caching

- ❑ Utilizado para diminuir o tempo de resposta de uma requisição ao servidor DNS
- ❑ Time-to-Live (TTL)
  - ❖ Define o tempo de vida de uma entrada no cache de nomes
- ❑ Importância
  - ❖ Uma tradução ip-nome pode demorar muito tempo.
  - ❖ Se já estiver no cache, retorna imediatamente

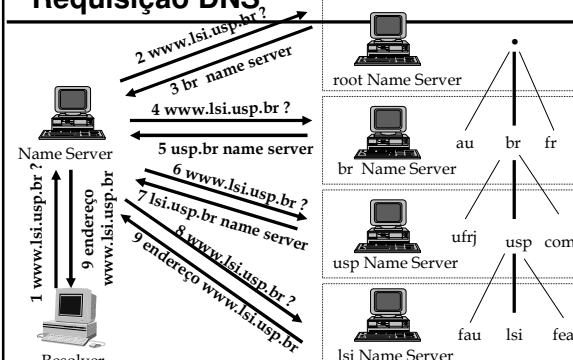
© 1999-2016 Volnys Bernal 31

## Requisição DNS



© 1999-2016 Volnys Bernal 32

## Requisição DNS



© 1999-2016 Volnys Bernal 33

## Requisição DNS

❑ **Requisição Recursiva**

- ❖ Normalmente gerada pelo “resolver”
- ❖ Obriga o servidor retornar a resposta ou erro (se não encontra-la)
- ❖ Para isso, o servidor pode necessitar consultar
  - cache
  - outros servidores de nomes
- ❖ Mais complexa de ser tratada

© 1999-2016 Volnys Bernal 34

## Requisição DNS

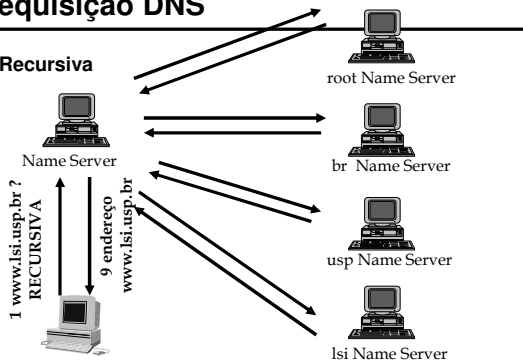
❑ **Requisição Interativa (ou não recursiva)**

- ❖ O servidor consulta sua base de dados (inclusive o cache) para poder responder.
- ❖ Não ativa outros servidores de nomes na tentativa de achar a resposta
- ❖ Se não puder responder, procura indicar um servidor de nomes que possa ter a informação requisitada

© 1999-2016 Volnys Bernal 35

## Requisição DNS

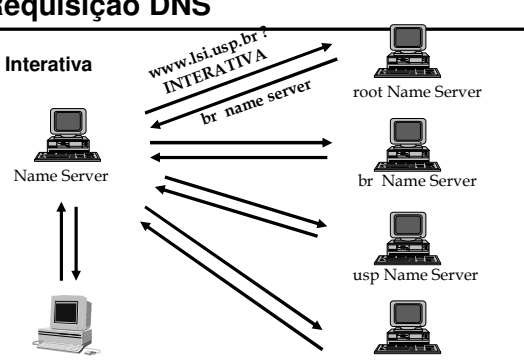
❑ **Recursiva**



© 1999-2016 Volnys Bernal 36

## Requisição DNS


❑ **Interativa**



© 1999-2016 Volnys Bernal 37

---

## Root Name Servers



© 1999-2016 Volnys Bernal 38

---

## Servidores DNS

❑ **“Root Name Servers”**

- ❖ Servidores Interativos que respondem requisições sobre servidores de nomes do primeiro nível da árvore
- ❖ Quando um servidor local não consegue resolver uma determinada requisição esta é repassada a um “Root Name Server”
- ❖ Existem vários “Root Name Servers” espalhados pelo mundo (se todos falharem todas as resoluções na Internet irão falhar)
- ❖ Todos servidores DNS devem possuir uma lista atualizada de todos os “Root Name Servers”

© 1999-2016 Volnys Bernal 39

---

## Root name servers

❑ **Existem 13 servidores DNS raiz nomeados de:**

- ❖ a.root-servers.net
- ❖ b.root-servers.net
- ❖ ....
- ❖ m.root-servers.net

© 1999-2016 Volnys Bernal 40

---

## Root Name Servers

```
# nslookup
> set q=ns
> .
K. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 193.0.14.129
L. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 198.32.64.12
M. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 202.12.27.33
I. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 192.36.148.17
E. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 192.203.230.10
D. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 128.8.10.90
A. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 198.41.0.4
H. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 128.63.2.53
C. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 192.33.4.12
G. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 192.112.36.4
F. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 192.5.5.241
B. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 128.9.0.107
J. ROOT-SERVERS.NET      internet address = 192.58.128.30
```

© 1999-2016 Volnys Bernal 41

---

## Root Name Servers

Servidor	Operador	Localização
A	Verisign	EUA
B	Information Sciences Institute	EUA
C	Cogent Communications	EUA
D	University of Maryland	EUA
E	NASA Ames Research Center	EUA
F	Internet Software Consortium	Mundo
G	U.S. DOD Network Information Center	EUA
H	U.S Army Research Lab	EUA
I	Autonomica	Europa
J	VeriSign Global Registry Services	EUA
K	Reseaux IP Europeens – Network Coordination Centre	Europa
L	Internet Corporation for Assigned Names and Numbers	EUA
M	WIDE Project	Japão

© 1999-2016 Volnys Bernal 42

---

## Root Name Servers

❑ **Problemas**

- ❖ Protocolo DNS permite somente 13 “root name servers”
  - Como disponibilizar servidores DNS espalhados em cada continente?
- ❖ Disponibilidade do serviço
  - Quanto mais próximo um servidor DNS raiz, menor a indisponibilidade do serviço
- ❖ Latência de resolução
  - Quanto mais próximo um servidor DNS raiz, menor a latência de resolução

© 1999-2016 Volnys Bernal 43

### Root Name Servers

- ❑ **f.root-servers.net**
  - ❖ Conjunto de servidores DNS
  - ❖ Distribuídos pelo mundo
  - ❖ Endereço
    - IPv4 = 192.5.5.241
    - IPv6 = 2001:500::1035
  - ❖ Serviço roteado por “anycast”
  - ❖ Maiores detalhes:
    - <http://f.root-servers.org/>

Auckland	Nova Zelândia
São Paulo	Brasil
Hong Kong	China
Joanesburgo	África do Sul
Los Angeles	EUA
Nova York	EUA
Madri	Espanha
Palo Alto	EUA
Beijing	China
Roma	Itália
Seul	Coreia
São Francisco	EUA
San Jose	EUA
Moscow	Rússia
Otawa	Canadá

© 1999-2016 Volnys Bernal 44

### Root name servers

- ❑ **20/08/2003**
  - ❖ Disponibilizado o primeiro servidor DNS raiz na América Latina.
  - ❖ Localização: São Paulo
  - ❖ Mantido por: registro.br
  - ❖ Réplica do “f.root-servers.net” mantido pela ISC (Internet Software Consortium, Inc)
  - ❖ Anúncio:
    - <http://www.isc.org/ISC/news/pr-08202003.html>
  - ❖ Vantagens
    - Maior disponibilidade do serviço DNS
    - Menor latência de resolução


© 1999-2016 Volnys Bernal 45

### Root Name Servers

- ❑ **Anycast**
  - ❖ Forma de roteamento de supernet no backbone da Internet
  - ❖ [www.isc.org/tn/isc-tn-2003-1.html](http://www.isc.org/tn/isc-tn-2003-1.html)

© 1999-2016 Volnys Bernal 46

### Referências



© 1999-2016 Volnys Bernal 47

### Referências

- ❑ **Livros:**
  - ❖ DNS and BIND  
Albitz, P; Liu, Cricket.  
O’Reilly & Associates, Inc
  - ❖ Internet Security - Professional Reference  
Autikns, Derek et. all  
New Riders
- ❑ **Artigos:**
  - ❖ Name Server Operations Guide for BIND, release 4.9.5.  
Vixie, Paul.

© 1999-2016 Volnys Bernal 48

### Referências

- ❑ **Internet RFC’s:**
  - ❖ RFC 1034 - Domain Names - Concepts and Facilities
  - ❖ RFC 1035 - Domain Names - Implementation and Specification
  - ❖ RFC 1033 - Domain Administrator Guide
  - ❖ RFC 1713 - Tools for DNS debugging
- ❑ **Sites:**
  - ❖ [www.isc.org/](http://www.isc.org/)