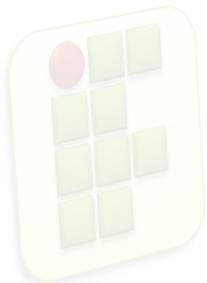


**Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Campus Currais Novos**

Aplicação de Redes de Computadores

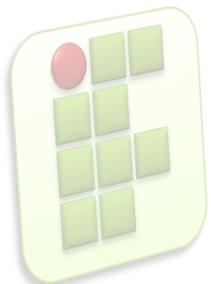
**Aula 15 - Camada de Aplicação
Protocolo DNS**

Prof. Diego Pereira <diego.pereira@ifrn.edu.br>



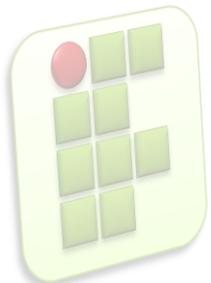
Objetivo

- Apresentar os conceitos do Sistema de Nomes de Domínio (DNS)
 - Características
 - Espaço de nomes
 - Delegação de autoridade
 - Tipos de informação
 - Tipos de servidores
 - Tipos de requisição
 - Tipos de respostas
 - Mecanismo de cache



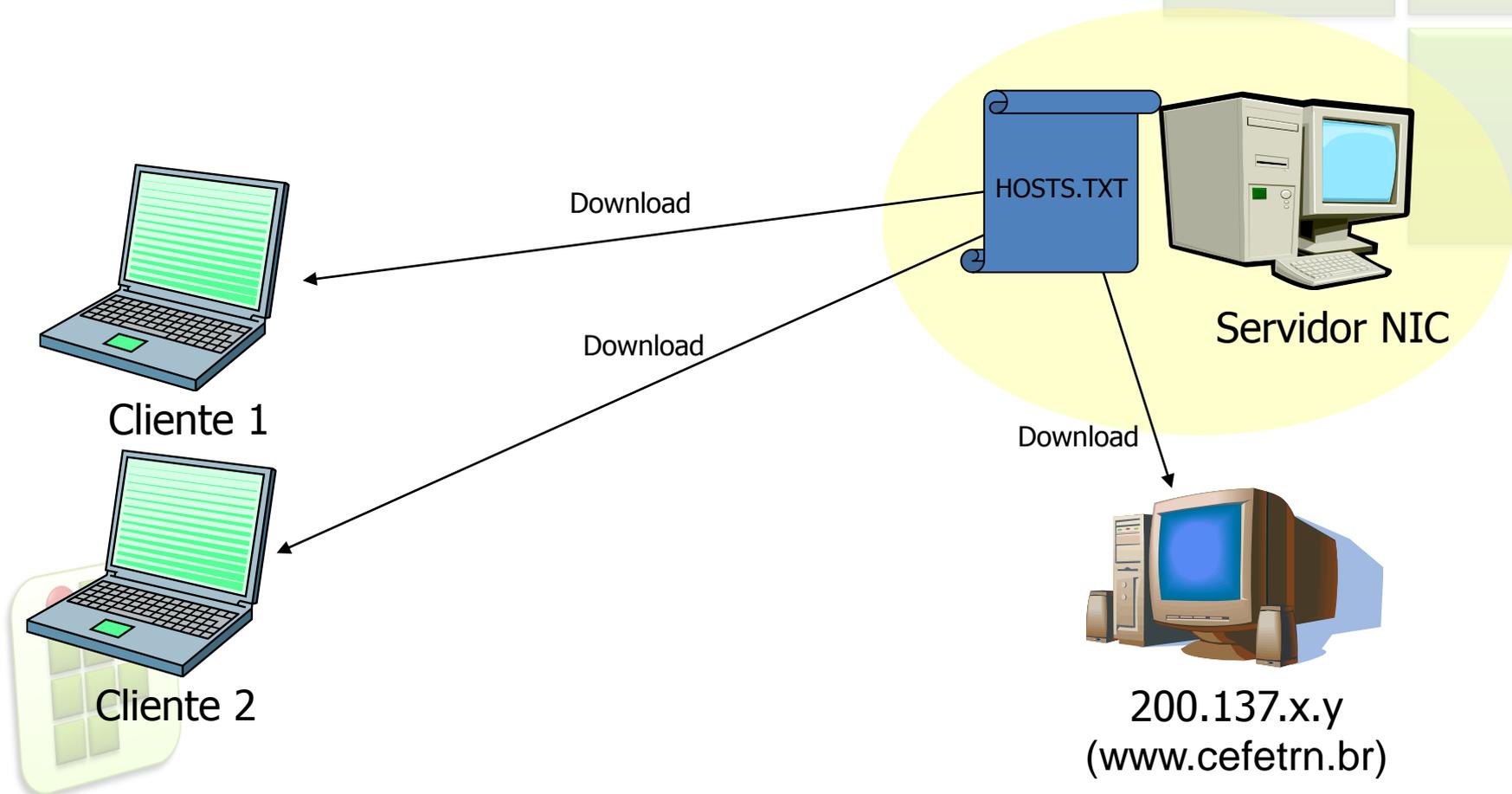
Contextualização

- Nós, seres humanos, estamos acostumados e assimilamos de forma mais fácil nomes do que números.
- O que seria de nós sem a lista telefônica, o 102 (auxílio a lista) ou a agenda dos celulares?
- Na internet, os sistemas se comunicam também através de números (Endereços IP), mas nós os conhecemos pelos nomes, como por exemplo: www.cefetrn.br.



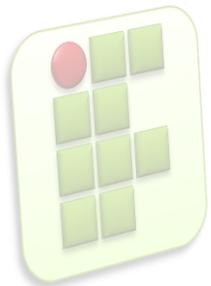
Introdução

- Resolução de nomes baseado no arquivo HOSTS.TXT



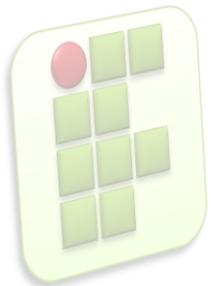
Introdução

- Problemas da abordagem inicial
 - Colisões de nomes;
 - Inconsistências;
 - Sobrecarga de rede.



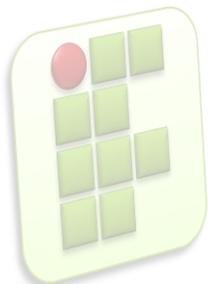
Introdução

- Camada de aplicação
 - Usa os serviços da camada de transporte para permitir a comunicação entre os processos de aplicação
 - Serviço de datagramas
 - Serviço de circuito virtual
 - O desenvolvedor da aplicação deve seleccionar o serviço de transporte a ser adotado
 - Serviço de transporte sem conexão
 - Utiliza o protocolo UDP
 - Serviço de transporte com conexão
 - Utiliza o protocolo TCP



Introdução

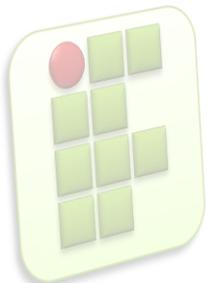
- DNS (**D**omain **N**ame **S**ystem))
 - Arquitetura Cliente-Servidor
 - Desenvolvido em 1984
 - Descrito pelas RFCs 882 e 883
 - Redefinição em 1987
 - RFCs 1034 e 1035
 - Define um Banco de dados distribuído
 - Estrutura da base em árvore
 - Os domínios são representados dentro de uma hierarquia
 - O nó mais alto dessa hierarquia é o **Raiz** representado por "."



DNS (Domain Name System)

■ Características

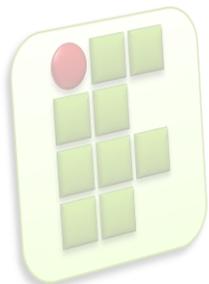
- Implementa o serviço de nomes da arquitetura TCP/IP
- Implementado em um conjunto hierárquico e geograficamente distribuído de servidores de nomes
- Provê um esquema para atribuir nomes únicos às estações
- Especifica um mecanismo de mapeamento automático de nomes de estações para seus respectivos endereços IP
- Utiliza os serviços de transporte
 - Sem conexão
 - Consultas e respostas
 - Com conexão
 - Atualização de banco de dados



DNS (Domain Name System)

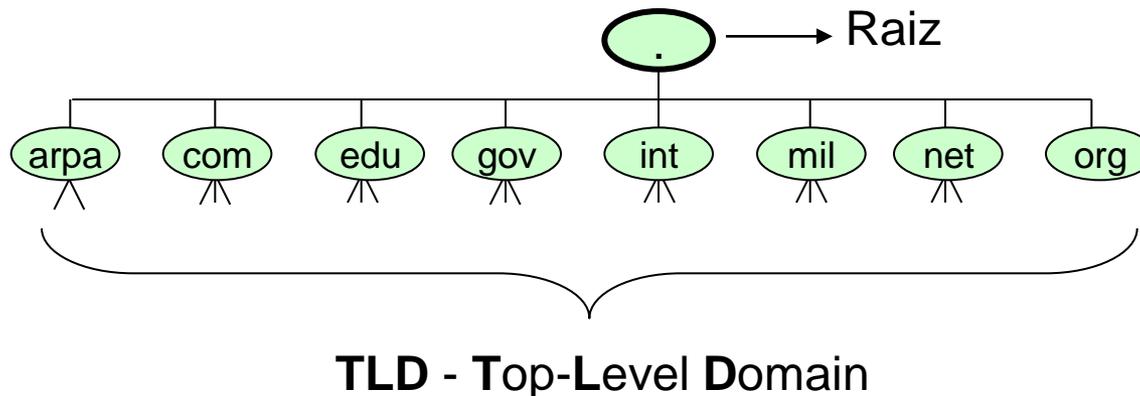
■ Características

- Esquema de atribuição de nomes
 - Define a sintaxe dos nomes
 - Define as regras de delegação de autoridade para gerenciamento de nomes
- Mecanismo de mapeamento
 - Define uma base de dados distribuída que associa um determinado nome a um conjunto de atributos
 - Adota um algoritmo de resolução distribuído que mapeia nomes para seus atributos
 - Especifica um protocolo de aplicação que viabiliza a resolução de nomes



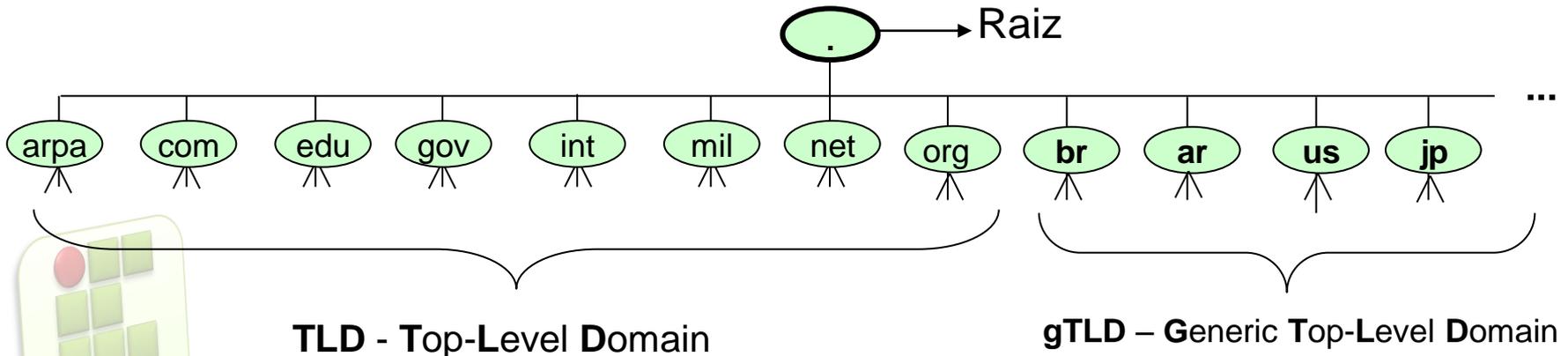
DNS (Domain Name System)

- Espaço de nomes hierárquico
 - Inicialmente existiam 8 domínios principais (**TLD - Top-Level Domain**):
 - **com**(comercial), **edu**(educação), **gov**(governo), **mil**(militar), **net**(internet), **org**(não-comercial), **int**(internacional)
 - **arpa**(prover a o ramo da árvore para domínio reverso)



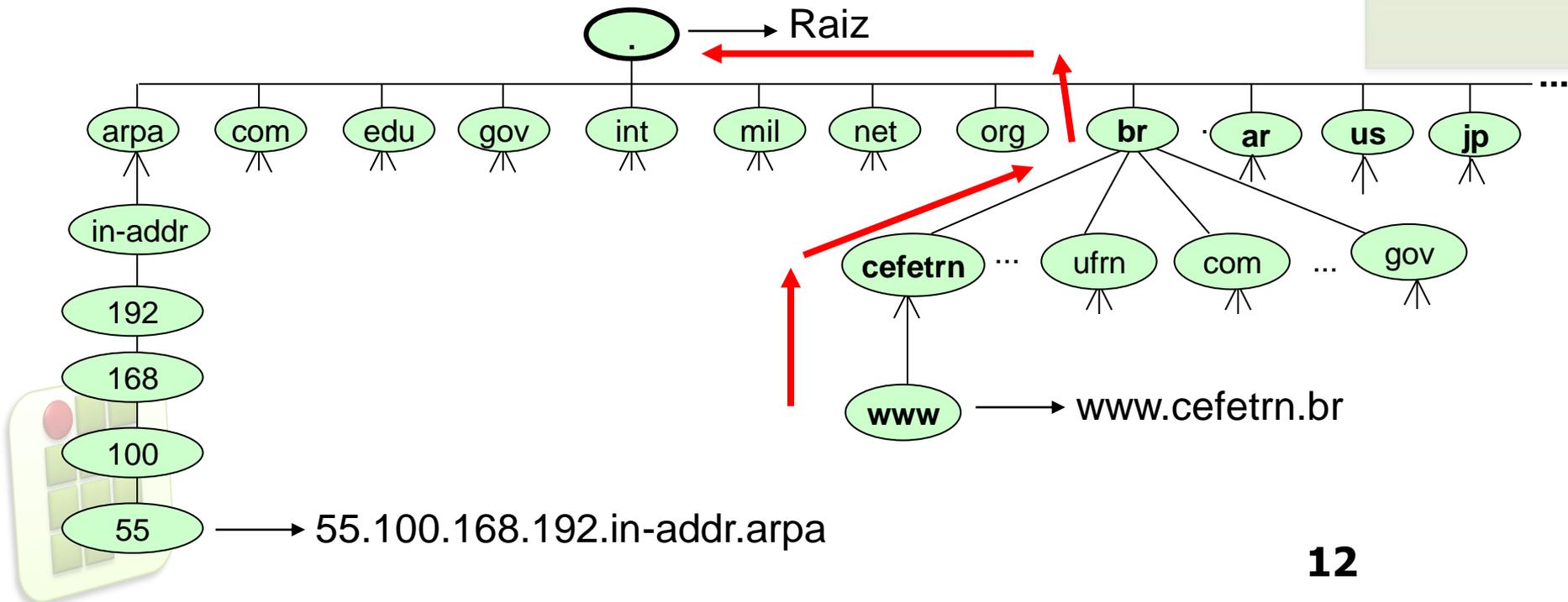
DNS (Domain Name System)

- Espaço de nomes hierárquico
 - Devido ao crescimento do uso, foi necessário criar os domínios geográficos (gTLD)
 - Para cada país foi reservado um domínio principal com duas letras
 - Padrão ISO 3166 estabelece o padrão de abreviação com duas letras para todos os países



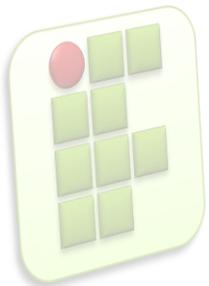
DNS (Domain Name System)

- Espaço de nomes hierárquico
 - Cada nó tem um rótulo (max. 63 char)
 - A raiz é um nó especial (rótulo “.“)
 - Cada nó intermediário é um **Domínio**
 - Cada nó folha é uma estação



DNS (Domain Name System)

- Servidores Raiz (*root servers*)
 - São os servidores Base do DNS, estão no mais alto nível na cadeia hierárquica
 - São obrigatórios para uma boa configuração do serviço de nomes



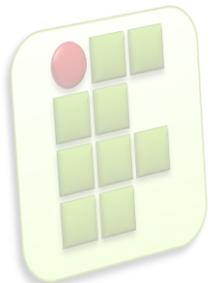
DNS (Domain Name System)

- Servidores Raiz (root servers)



DNS (Domain Name System)

- Servidores Raiz (*root servers*)
 - A lista de root servers pode ser obtida em <ftp://ftp.internic.net/domain/named.root>
 - Outros arquivos são mantidos pela INTERNIC para a consistência do serviço de nomes



DNS (Domain Name System)

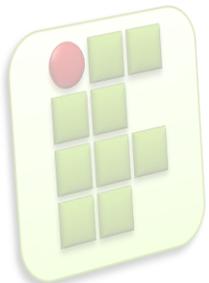
■ Servidores Raiz (*root servers*)

```
; This file holds the information on root name servers needed to
; initialize cache of Internet domain name servers
; (e.g. reference this file in the "cache . <file>"
; configuration file of BIND domain name servers).
; This file is made available by InterNIC
; under anonymous FTP as
; file /domain/named.root
; on server FTP.INTERNIC.NET
;-OR- RS.INTERNIC.NET
; last update: Dec 12, 2008
; related version of root zone: 2008121200
;
; formerly NS.INTERNIC.NET
. 3600000 IN NS A.ROOT-SERVERS.NET.
A.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 198.41.0.4
A.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 AAAA 2001:503:BA3E::2:30
; formerly NS1.ISI.EDU
. 3600000 NS B.ROOT-SERVERS.NET.
B.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 192.228.79.201
; formerly C.PSI.NET
. 3600000 NS C.ROOT-SERVERS.NET.
C.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 192.33.4.12
; formerly TERP.UMD.EDU
. 3600000 NS D.ROOT-SERVERS.NET.
D.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 128.8.10.90
; formerly NS.NASA.GOV
. 3600000 NS E.ROOT-SERVERS.NET.
E.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 192.203.230.10
```

```
; formerly NS.ISC.ORG
. 3600000 NS F.ROOT-SERVERS.NET.
F.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 192.5.5.241
F.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 AAAA 2001:500:2f::f
; formerly NS.NIC.DDN.MIL
. 3600000 NS G.ROOT-SERVERS.NET.
G.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 192.112.36.4
; formerly AOS.ARL.ARMY.MIL
. 3600000 NS H.ROOT-SERVERS.NET.
H.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 128.63.2.53
H.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 AAAA 2001:500:1::803f:235
; formerly NIC.NORDU.NET
. 3600000 NS I.ROOT-SERVERS.NET.
I.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 192.36.148.17
; operated by VeriSign, Inc.
. 3600000 NS J.ROOT-SERVERS.NET.
J.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 192.58.128.30
J.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 AAAA 2001:503:C27::2:30
; operated by RIPE NCC
. 3600000 NS K.ROOT-SERVERS.NET.
K.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 193.0.14.129
K.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 AAAA 2001:7fd::1
; operated by ICANN
. 3600000 NS L.ROOT-SERVERS.NET.
L.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 199.7.83.42
L.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 AAAA 2001:500:3::42
; operated by WIDE
. 3600000 NS M.ROOT-SERVERS.NET.
M.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 A 202.12.27.33
M.ROOT-SERVERS.NET. 3600000 AAAA 2001:dc3::95
```

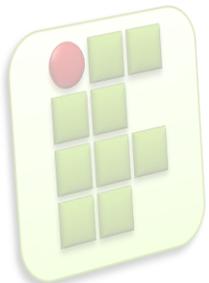
DNS (Domain Name System)

- Delegação de autoridade
 - A responsabilidade do gerenciamento dos nomes é delegada às diversas instituições conectadas à internet
 - Não existe uma autoridade central que gerencie todo o espaço de nomes
 - Divide o espaço de nomes em **zonas**
 - Uma zona é uma sub-árvore do espaço de nomes
 - Cada zona é composta por seus domínios e estações



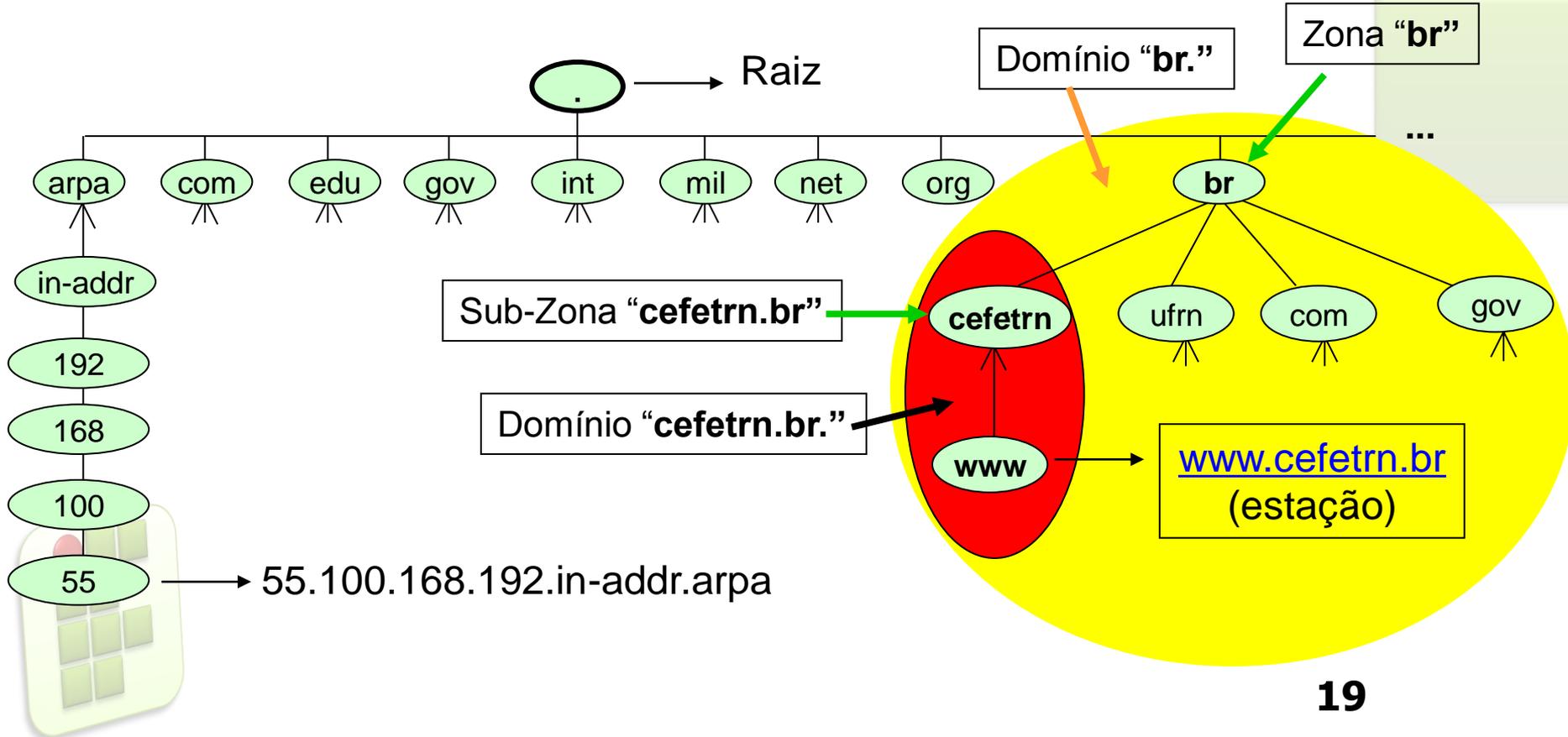
DNS (Domain Name System)

- Delegação de autoridade
 - A delegação de autoridade é distribuída entre as zonas
 - Cada zona é administrada por uma entidade autorizada
 - A autoridade de uma zona tem autonomia para subdividi-la em subzonas menores
 - A autoridade de uma zona pode delegar autoridade das subzonas para diferentes entidades



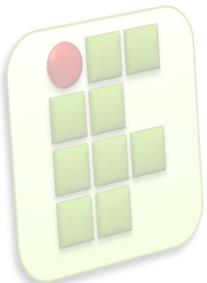
DNS (Domain Name System)

- Delegação de autoridade



DNS (Domain Name System)

- Tipos de informação
 - Cada tipo de domínio está associado a um conjunto de atributos
 - Cada atributo é definido por um registro de recurso (RR – *Resource Record*)
 - **A** – Associa o nome de uma estação ao endereço IP
 - **PTR** – Associa endereço IP ao nome da estação
 - **CNAME** – Define um nome alternativo (alias) para o nome da estação
 - **HINFO** – Indica o hardware e o S.O da estação
 - **MX** – Configura o roteamento de mensagens do serviço de correio eletrônico
 - **NS** – Define os servidores de nomes do domínio (Utilizado também para delegação)



DNS (Domain Name System)

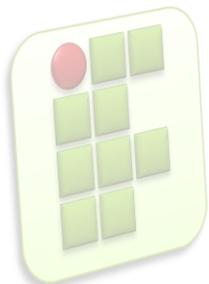
■ Componentes

■ Servidor de nomes (*Name server*)

- Processo de aplicação que provê os diferentes tipos de mapeamento
- Servidores estão geograficamente distribuídos e cooperativamente realizam a resolução de nomes

■ Cliente (*Resolver*)

- Processo de aplicação que acessa um ou mais servidores de nomes
- Implementado em bibliotecas de função
- Torna-se parte do código da aplicação

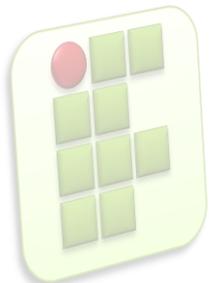


DNS (Domain Name System)

- Componentes

- Servidor de nomes (*Name server*)

- Servidor de um domínio mantém informações locais sobre seus subdomínios e estações
 - Servidor de um domínio conhece todos os servidores de seus subdomínios imediatos
 - Servidores formam uma árvore hierárquica, correspondendo ao espaço de nomes hierárquico



DNS (Domain Name System)

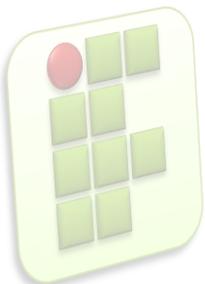
- Componentes

- **Bind** (*Berkeley Internet Name Domain*)

- Implementação mais adotada em sistemas Unix e Linux
 - Servidor de nomes é denominado **named**
 - Cliente é configurado no arquivo `/etc/resolv.conf`

```
nameserver 192.168.100.55  
nameserver 200.137.1.40  
domain cefetrn.br
```

`/etc/resolv.conf`



DNS (Domain Name System)

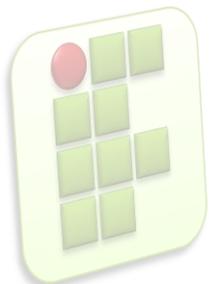
- Tipos de servidores

- Servidor primário (Mestre)

- Mantém arquivos de configurações local com informações das zonas em que possui autoridade
 - Arquivos de configuração são criados e mantidos pelo administrador

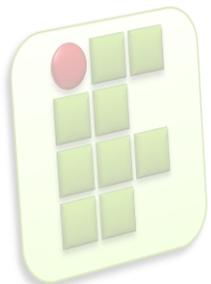
- Servidor secundário (Escravo)

- Mantém uma cópia das informações das zonas em que possui autoridade
 - Informações são diretamente obtidas do servidor primário (mecanismo de transferência de zona, porta 53 TCP)



DNS (Domain Name System)

- Tipos de servidores
 - Cada zona deve possuir um único servidor primário e, preferencialmente, um ou mais servidores secundários
 - Devem ser independentes
 - Deve estar localizados em diferentes segmentos físicos ou instituições
 - Um determinado servidor pode ser primários ou secundário de diversas zonas.



DNS (Domain Name System)

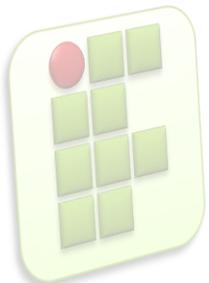
■ Tipos de requisição

■ Iterativa

- Servidor utiliza apenas suas informações locais para resolver as requisições
- Respostas contém informações auxiliares que identificam os servidores com autoridade no domínio de nível mais inferior

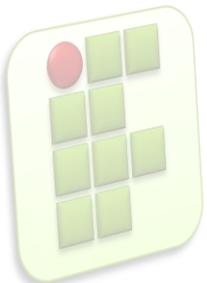
■ Recursiva

- Servidor utiliza suas informações locais e, caso necessário, envia requisições a outros servidores para resolver a requisição
- Resposta contém as informações requisitadas



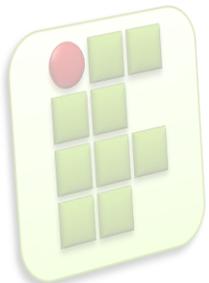
DNS (Domain Name System)

- Tipos de respostas
 - Com autoridade (*authoritative*)
 - Gerada por servidores que possuem autoridade no domínio do nome resolvido
 - Resposta bastante confiável, mas pode estar incorreta (se fornecida por um servidor secundário)
 - Sem autoridade (*non-authoritative*)
 - Gerada por servidores que não possuem autoridade no domínio do nome resolvido
 - Resposta não é tão confiável, pois as informações podem ter sido modificadas



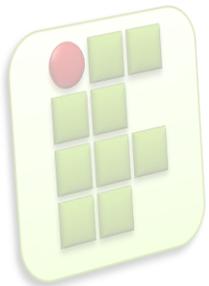
DNS (Domain Name System)

- Mecanismo de cache
 - Cada servidor mantém uma cache de resolução de nomes
 - Cache armazena todas as respostas mais recentes
 - Reduz o tráfego DNS
 - Torna eficiente a resolução de nomes
 - Resposta fornecida a partir do cache é SEM autoridade
 - Resposta indica os servidores com autoridade no respectivo domínio



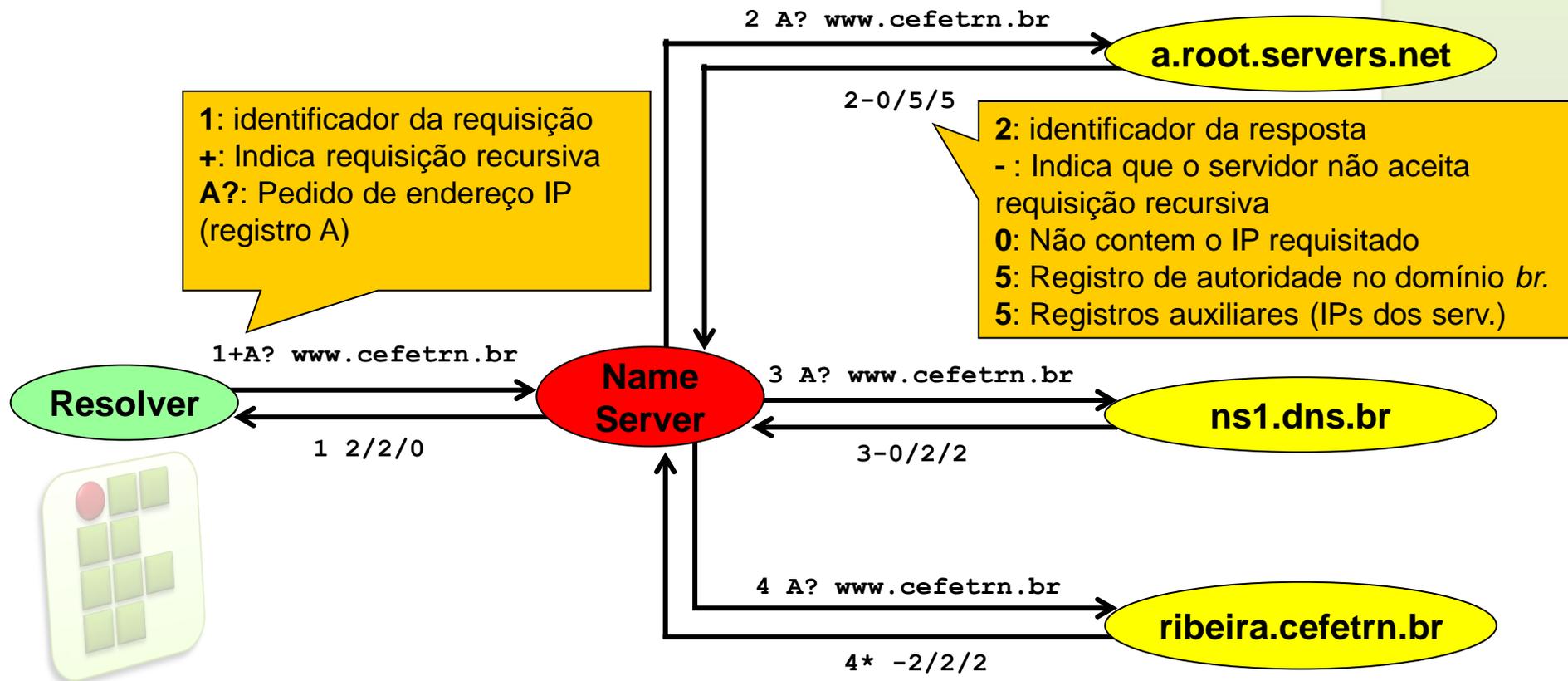
DNS (Domain Name System)

- Mecanismo de cache
 - Cada entrada na cache possui um tempo de vida (*time-to-live*)
 - Tempo de vida de cada entrada é configurado pela entidade com autoridade no respectivo domínio
 - Cada resposta sinaliza seu tempo de vida na cache
 - Entrada é automaticamente removida da cache quando seu tempo de vida expira



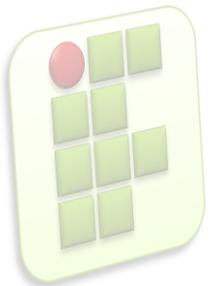
DNS (Domain Name System)

- Processamento de requisições (Formato TCPDUMP)



Atividade

- Utilizando o analisador de protocolos WireShark e o comando nslookup, responda as seguintes questões:
- 1) Qual o servidor de DNS primário e secundário do domínio ufrn.br ?
 - 1.1) Quantos registros (RR) foram retornados e quais são seus tipos?
 - 1.2) Qual o tempo de vida desse registro no cache?
 - 1.3) Quais os endereços IPs dos servidores autoritativos?
- 2) Qual o servidor de DNS primário e secundário do domínio uol.com.br ?
 - 2.1) Quantos registros (RR) foram retornados e quais são seus tipos?
 - 2.2) Qual o tempo de vida desse registro no cache?
 - 2.3) Quais os endereços IPs dos servidores autoritativos?
- Implemente uma pequena estrutura de rede no simulador que contenha um servidor de DNS e um cliente e analise uma requisição de resolução de nome.



Referências

- Comer, Douglas E., Interligação de Redes Com Tcp/ip
- James F. Kurose, Redes de Computadores e a Internet
- Escola Superior de Redes, Arquitetura e Protocolos de Redes TCP/IP

