

Redes de Computadores

Aula 15

Elgio Schlemer
elgio.schlemer@unilasalle.edu.br

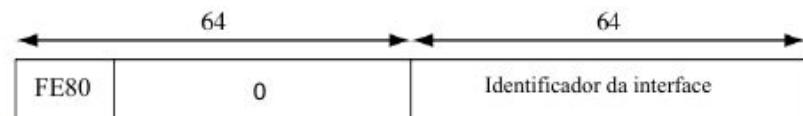
Endereçamento IPv6

- Representação dos Prefixos
 - Como o CIDR (IPv4)
 - “endereço-IPv6/tamanho do prefixo”
- Exemplo: 2001:db8:3003:2::/64
 - Prefixo global 2001:db8::/32
 - ID da sub-rede 3003:2

Endereçamento IPv6

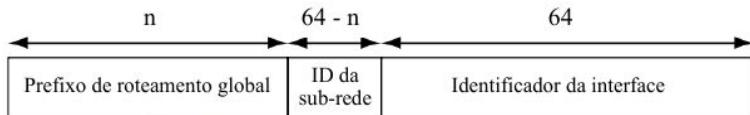
- localhost
 - ::1/128
 - 0:0:0:0:0:0:1
 - 0000000000000000 0000000000000000
 - 0000000000000000 0000000000000000
 - 0000000000000000 0000000000000000
 - 0000000000000000 0000000000000001

Endereçamento IPv6



- Unicast Link local
 - FE80::/64
 - Deve ser utilizado apenas localmente
 - Atribuído automaticamente (autoconfiguração stateless)

Endereçamento IPv6



- Global Unicast
 - Roteável Globalmente (como IPv4 públicos)
 - 64 bits (sugestão) são o IID (identificador de interface)
 - Exemplo 2000::/3
- LacNIC tem o 2800::/12 para atribuir

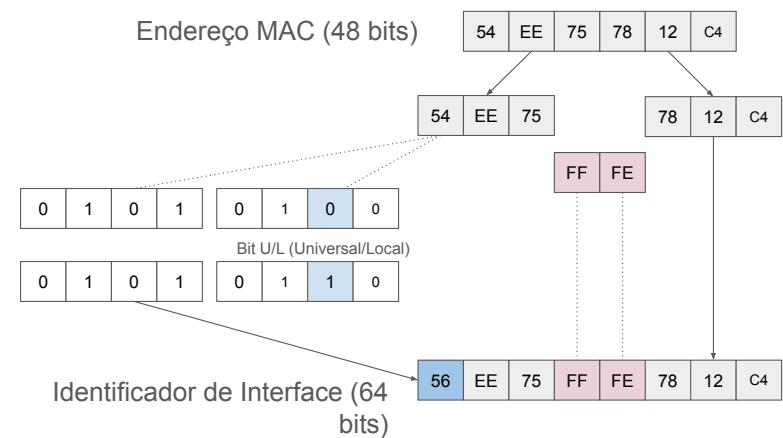
Endereçamento IPv6

- IID: Identificador único da Interface
 - Devem ser únicos dentro do mesmo prefixo de sub-rede.
 - O mesmo IID pode ser usado em múltiplas interfaces de um único nó, desde que estejam associadas a sub-redes diferentes.
 - Normalmente é de 64 bits, obtido
 - Manualmente
 - Autoconfiguração stateless
 - DHCPv6 (stateful)

Atribuição manual

- O IID é gerado manualmente
- Pode ser até inventado pelo usuário:
 - Exemplo: <PREFIXO>:CADE:F00D:E:CAFE
- gerado aleatoriamente
- calculado a partir do endereço MAC (EUI-64)
 - Caiu em desuso
 - Problemas de privacidade
 - Com um MAC, é possível saber o endereço IPv6

EUI-64



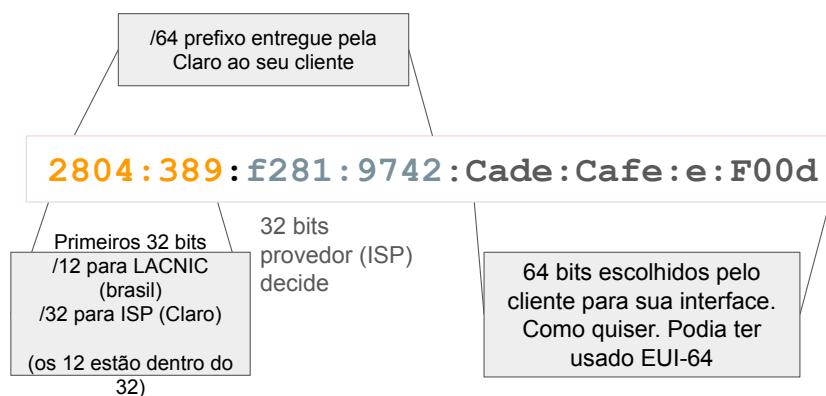
Alocação do espaço IPv6

- Cada RIR recebe um /12 da IANA
 - RIR - Regional Internet Register (Registro Regional da Internet)
 - AFRINIC: África
 - APNIC: Ásia-Pacífico
 - ARIN: América do Norte
 - LACNIC: América Latina e Caribe (2800::/12)
 - RIPE NCC: Europa, Oriente Médio e partes da Ásia Central

Alocação do espaço IPv6

- Cada RIR "quebra" seu bloco /12 como quiser entre seus ISPs (Provedor de Serviços de Internet)
 - Cada ISP não pode receber menos que um /32 do seu RIR
 - Cada ISP "quebra" seu bloco (/32?) entre os seus clientes
 - Sugestão do [NIC.BR](#):
 - /64 ou /56 para usuários domésticos
 - /48 para corporativos

Exemplo: Alocação do espaço IPv6



Modos de configurar endereço IPv6

- De forma estática
- De forma dinâmica
 - Autoconfiguração
 - SLAAC - (Stateless Address Autoconfiguration)
 - DHCPv6 - (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - DHCPv6-PD - (DHCP Prefix Delegation)

SLAAC

- Obtém o prefixo através de um ICMPv6
 - NDP: Neighbor Discovery Protocol
- Envia para endereço de multicast FF02::2
- Se tiver uma resposta, obtém um prefixo
 - tipicamente um /64 como vimos
- Completa os 64 bits de IID como quiser
- Desvantagem:
 - ninguém sabe qual o teu endereço
 - a menos que você tenha usado EUI-64

DHCPv6

- Idem ao DHCP do IPv4
- Envia solicitação DHCP para multicast
 - FF02::1:2 ou FF05::1:3
- DHCPv6 entrega todos os 128 bits
 - não há escolha dos 64 bits
 - DHCP sabe quais IPs existem
- DHCP fornece outras informações

DHCPv6-PD

- Tudo igual ao DHCP original
- Só que entrega apenas um prefixo
- Cliente completa os 64 bits de IID

Futuro da Implantação do IPv6

- Apostar nos dois para sempre
 - Os dispositivos precisam operar com os dois
 - Os roteadores precisam rotear para os dois
 - Os provedores precisam operar com os dois
 - Os servidores DNS precisam resolver os nomes para os dois
 - Programadores precisam programar para os dois
 - Todos vamos pagar pelos dois!

Futuro da Implantação do IPv6

- Apostar no IPv4 para sempre
 - Custo por Transferência de IPv4
 - Custo por equipamentos de CGNAT
 - Custo por armazenamento de LOGs
 - Lei da oferta e da procura
 - Estima-se que quem entrar na fila hoje do LACNIC, só conseguirá em 2034.

Futuro da Implantação do IPv6

- Apostar no IPv6 para sempre
 - Foi criado para substituir o IPv4
 - Permite a comunicação fim a fim
 - Demanda estudo e aplicação de algo novo

Mudando para IPv6

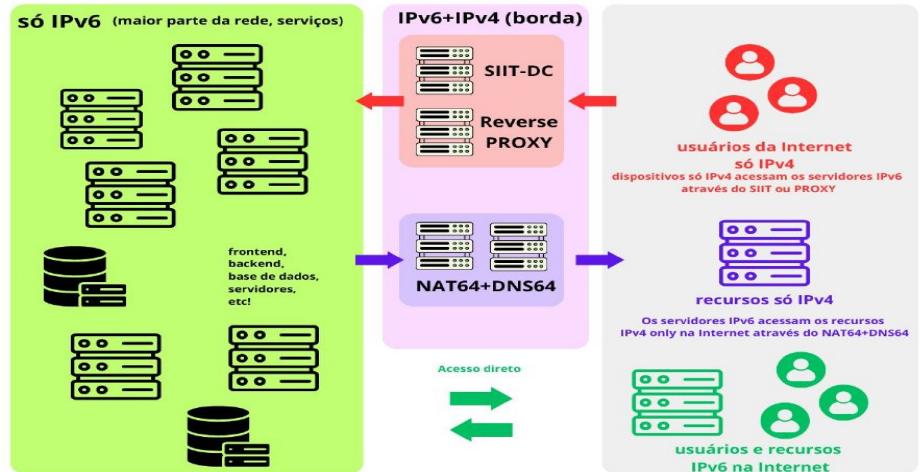
- Mudança em etapas
 - Primeiro passo:
 - operar em pilha dupla
 - IPv6 Nativo
 - IPv4 Nativo ou compartilhado
 - Estamos nesta fase
 - Segundo passo:
 - ir desligando aos poucos o IPv4
 - técnica de transição
 - Terceiro passo: DESLIGA TUDO DO IPv4

Primeiro passo

- IPv6 Nativo
 - Tudo que funciona em IPv4 precisa funcionar em IPv6
 - Atualizando software
 - Trocando equipamento
 - Ativar aos poucos
 - Focar em um bom plano de endereçamento
- IPv4
 - Nativo, IP público não compartilhado
 - Compartilhado - CGNAT - 100.64.0.0/10

Segundo passo

- IPv6 nativo em toda a rede
 - Começa a se preocupar em gerenciar só uma rede, a IPv6
 - Se o destino tiver em IPv6 a comunicação é feita em IPv6
- IPv4 as a service - IPv4aaS
 - Guardar os poucos endereços IPv4
 - Deixar os endereços IPv4 em poucas máquinas
 - Técnicas de transição
 - Proxy



Tutorial Ipv6 LacNIC

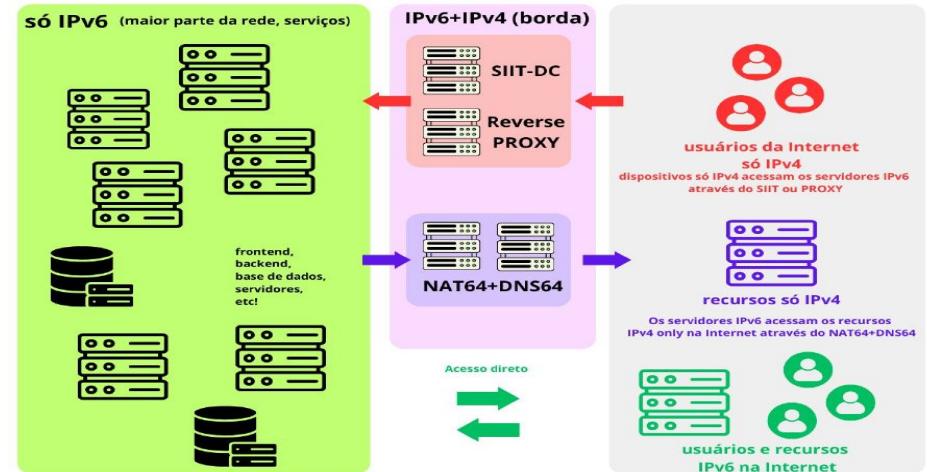
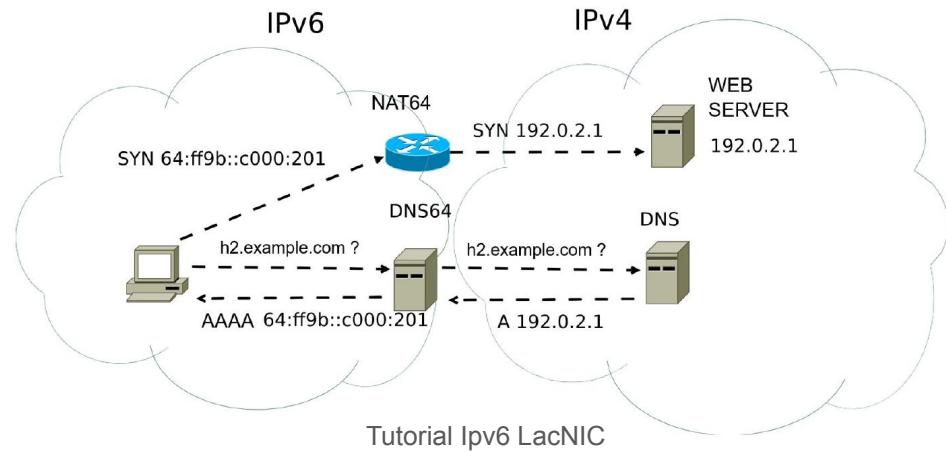
NAT64

- Definido na RFC 6146
- Tradução stateful de pacotes IPv6 em IPv4
 - Prefixo: 64:ff9b::/96
- Computadores trabalham apenas com IPv6
 - Alguns softwares podem não funcionar (ainda não usam IPv6)
 - Algumas aplicações, que carregam IPs em na camada de aplicação, não funcionarão.
 - Ex.: ftp em modo ativo

DNS64

- RFC 6147
- Funciona como um DNS recursivo, para os hosts, mas:
 - Se não há resposta AAAA
 - converte a resposta A em uma resposta AAAA
 - converte o endereço usando o prefixo do NAT64

NAT64+DNS64



SIIT

- SIIT - (Stateless IP/ICMP Translation)
 - DC para datacenter
- Mapeamento 1 IPv4 para 1 IPv6
 - publica registros A e AAAA

SIIT

