

Redes de Computadores

Aula 15

Elgio Schlemer
elgio.schlemer@unilasalle.edu.br

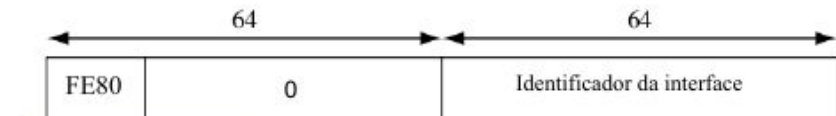
Endereçamento IPv6

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

### Endereçamento IPv6

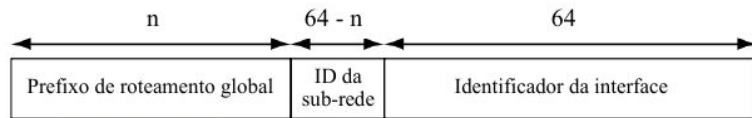
- Representação dos Prefixos
  - Como o CIDR (IPv4)
  - “endereço-IPv6/tamanho do prefixo”
- Exemplo: 2001:db8:3003:2::/64
  - Prefixo global 2001:db8::/32
  - ID da sub-rede 3003:2

### Endereçamento IPv6



- 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

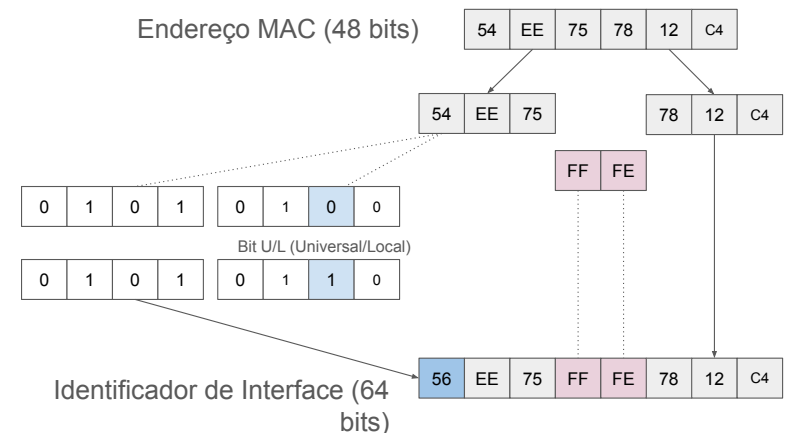
## Atribuição manual

- 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

## 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)

## EUI-64



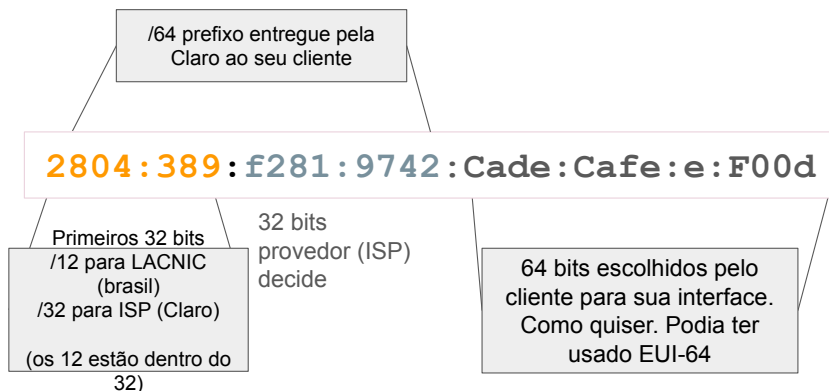
## Alocação do espaço IPv6

- 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](http://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-PD

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

## 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

## 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

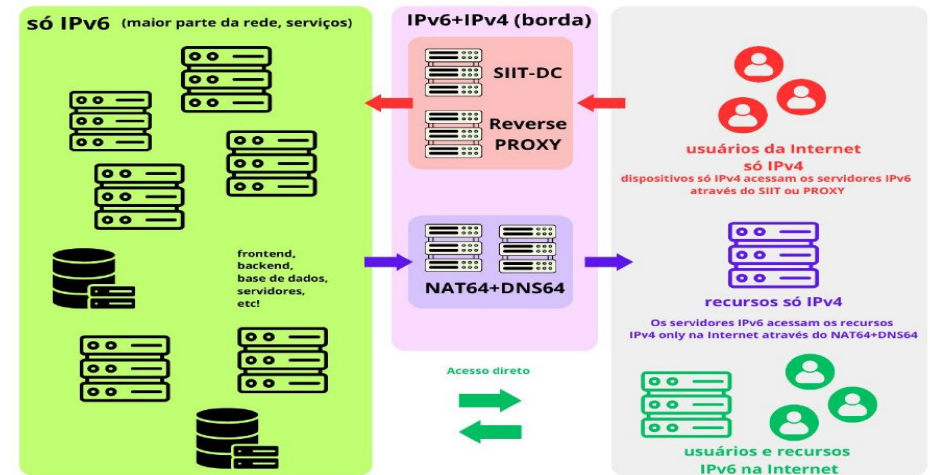
- Mudança em etapas
  - Primeiro passo:
    - operar em pilha dupla
      - IPv6 Nativo
      - IPv4 Nativo ou compartilhado
    - Estamos nesta fase
  - Segundo passo:
    - ir desligando aos poucos o IPv4
    - técnica de transição
  - Terceiro passo: DESLIGA TUDO DO IPv4

## 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

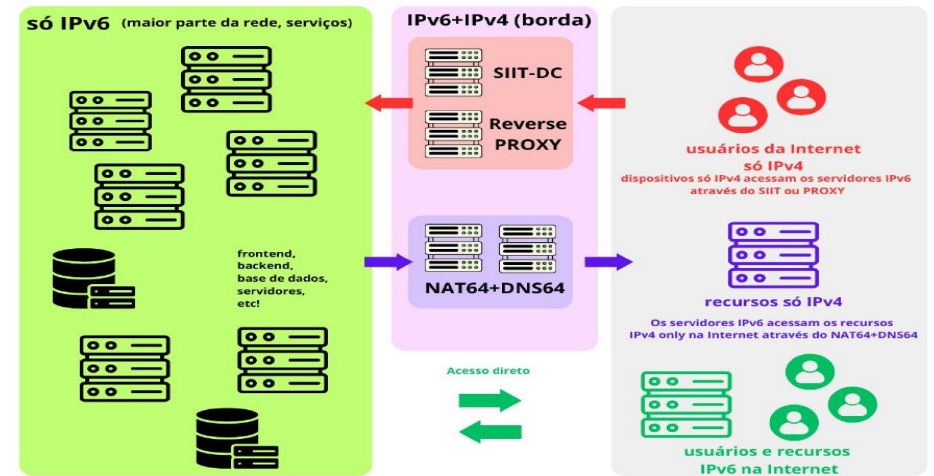
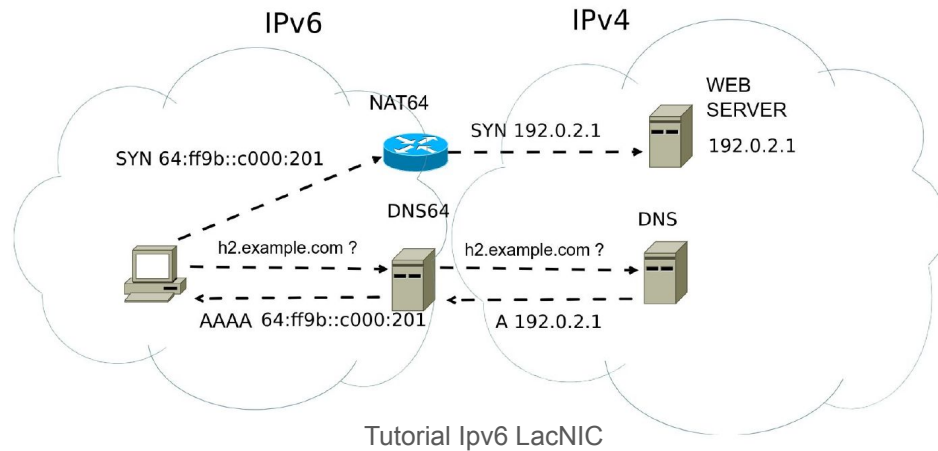
## NAT64

- 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

