



Instituto Federal de Educação e Tecnologia de Brasília

Campus Taguatinga

INSTITUTO FEDERAL
BRASÍLIA

PROFESSOR: Bruno Pontes

ALUNAS: Clésia da Silva

Rosane M. da Silva

Ipv6

Taguatinga-DF
2012

INTRODUÇÃO

O trabalho tem como objetivo apresentar o protocolo IP em uma versão mais aprimorada versão 6 e seus benefícios em relação à versão 4 atualmente utilizada e as dificuldades ainda encontradas para a implementação. Dentre os grandes benefícios do novo protocolo, está a redução de processamento no roteador em função do novo processo de fragmentação do datagrama, a criação de cabeçalho de tamanho fixo, o aumento na capacidade de endereçamento de *hosts* e redes, as principais questões relacionadas à segurança do protocolo e as motivações para criação de um padrão que garanta autenticidade, confidencialidade e integridade das comunicações.

Protocolo IP

Nada mais é que um protocolo de comunicação usado entre duas ou mais máquinas em rede para encaminhamento dos dados. É um protocolo de endereçamento, um protocolo de rede, onde a principal função do protocolo IP é o endereçamento e o roteamento, ou seja, fornecer uma maneira para identificar unicamente cada máquina da rede (endereço IP) e encontrar um caminho entre a origem e o destino (Roteamento).

O Protocolo Internet (Internet Protocol - IP) permite o roteamento de pacotes numa rede de computadores.

O IP é um protocolo da camada de rede (camada 3 no modelo OSI) que contém informações de endereços e algumas informações de controle usadas para rotear pacotes. O IP é o protocolo da camada de rede primário na suite de protocolos TCP/IP. Os protocolos IP e TCP (Transmission Control Protocol - Protocolo de Controle de Transmissão) são o coração dos protocolos da rede mundial de computadores que chamamos de Internet. O IP atende perfeitamente comunicações WAN e LAN.

O IP tem duas finalidades principais:

- Possibilitar entregas sem conexão (connectionless) e de melhor esforço (best-effort) de datagramas (ou pacotes) através de uma rede e
- Possibilitar a fragmentação e recomposição de pacotes para apoiar enlaces (links) com tamanhos diferentes de unidade de transmissão máxima (maximum-transmission unit - MTU).

O esquema de endereçamento IP integra o processo de roteamento de pacotes IP através de redes interligadas. Cada endereço IP possui componentes específicos e segue um formato básico. Estes endereços podem ser subdivididos e usados para criar endereços de sub-redes. Cada computador (conhecido como host) de uma rede TCP/IP recebe um endereço lógico único que é dividido em duas partes principais: o número da rede e o número do host. O número da rede identifica uma rede e só pode ser dado pelo Centro de Informação da Rede Internet (Internet Network Information Center - InterNIC) se a rede fizer parte da Internet. Um provedor (Internet Service Provider - ISP) pode obter blocos de endereços no InterNIC e depois, se necessário, determinar um espaço de endereços. O número do host identifica inequivocamente um host numa rede e é atribuído pelo administrador da rede local.

Quando enviamos ou recebemos dados, por email ou uma página web, a mensagem é dividida em pequenas porções chamadas pacotes. Cada um destes pacotes contém o endereço Internet do remetente e o endereço do destinatário. Como uma mensagem é dividida em vários pacotes, se for necessário cada um deles pode ser enviado por uma rota diferente através da Internet. Os pacotes podem chegar numa ordem diferente da ordem em que foram enviados - o IP apenas os entrega. Colocá-los novamente na ordem certa depende de um outro protocolo, o TCP.

Todos os outros protocolos da suite TCP/IP, com exceção do ARP e do RARP, usam o IP para rotear frames de host para host.

No entanto, o protocolo IP em sua versão atual (a versão quatro, rotulada como IPv4) já é bastante antigo e tem muitos problemas, os mais graves são as falhas de segurança, que periodicamente são descobertas e não têm solução. A maioria dos ataques contra computadores hoje na internet só é possível devido a falhas no protocolo IP.

IPv6

IPv6 é a versão mais atual do Protocolo de Internet. Sua criação é fruto do esforço do IETF para criar a "nova geração do IP" (IPng: *Internet Protocol next generation*).

O protocolo está sendo implantado gradativamente na Internet e deve funcionar lado a lado com o IPv4, numa situação tecnicamente chamada de "pilha dupla" ou "dual stack", por algum tempo. A longo prazo, o IPv6 tem como objetivo substituir o IPv4, que só suporta cerca de 4 mil milhões (4×10^9) de endereços IP, contra cerca de $3,4 \times 10^{38}$ endereços do novo protocolo.

A nova geração do protocolo IP, o IPv6, resolve grande parte dos problemas de segurança da internet hoje, herdados justamente do projeto antiquado do IPv4.

O advento do IPv6, sexta versão do protocolo IP, resolveria todos esses problemas.

Primeiro, porque dá fim a praticamente todos os buracos de segurança conhecidos do IPv4, tornando as comunicações muitíssimo mais seguras. O IPv6 provavelmente será uma dor de cabeça sem tamanho para os hackers criminosos.

Em segundo lugar, o IPv6 define 128 bits para endereçamento, e portanto conta com cerca de $3,4 \times 10^{38}$ endereços disponíveis (ou 340 seguido de 36 zeros). Para quem não quiser fazer a conta, basta saber que são muitos bilhões de quatrilhões de endereços disponíveis, garantindo que não vai faltar números IP para os humanos por milênios.

O IPv4 foi criado para suportar 4 bilhões de IP, o IPv6 seria um sistema de protocolos infinito: "o IPv6 funciona com o número 34 vezes 37 zeros, o que dá infinitas possibilidades de IP".

A previsão é de que no máximo 50% dos usuários possam fazer usufruto da tecnologia, pois somente os produtos mais avançados reconhecem o IPv6. Para os dispositivos mais antigos, é necessário baixar alguns aplicativos que reconheçam essa versão mais atual do protocolo IP.

Outra vantagem é a segurança, o IPv6 tem a funcionalidade da segurança embutida, isto é, a "criptografia nativa". Logo, ao se conectar através do IPv6, o computador não perde tempo com a criptografia, o que torna o acesso à internet mais rápido.

Motivações para a implantação do IPv6

O esgotamento do IPv4 e a necessidade de mais endereços na Internet

O principal motivo para a implantação do IPv6 na Internet é a necessidade de mais endereços IPs por consequência do esgotamento de endereços Ipv4.

A Internet não foi projetada para uso comercial. No início da década de 1980 foi usada em redes acadêmicas com centenas de computadores interligados e espaço de endereçamento do IP versão 4, de 32 bits (4.294.967.296 endereços).

Em 1993, acreditava-se que o espaço de endereçamento da Internet poderia se esgotar num prazo de 2 ou 3 anos. Isso não ocorreu por conta da quantidade de endereços, mas sim por conta da política de alocação inicial, que não foi favorável a uma utilização racional desses recursos. Dividiu-se esse espaço em 3 classes:

- Classe A: com 128 segmentos, que poderiam ser atribuídos individualmente às entidades que deles necessitassem, com aproximadamente 16 milhões de endereços cada, classificada como /8, porque os primeiros 8 bits representavam a rede, ou segmento, enquanto os demais poderiam ser usados livremente, utilizando o espaço

compreendido entre os endereços 00000000.*.*.* (0.*.*.*) e 01111111.*.*.* (127.*.*.*).

- Classe B: com aproximadamente 16 mil segmentos de 64 mil endereços cada, classificada como /16, utilizava o espaço compreendido entre os endereços 10000000.00000000.*.* (128.0.*.*) e 10111111.11111111.*.* (191.255.*.*).
- Classe C: com aproximadamente 2 milhões de segmentos de 256 endereços cada, classificada como /24, utilizava o espaço compreendido entre os endereços 11000000.00000000.00000000.* (192.0.0.*) e 11011111.11111111.11111111.* (213.255.255.*).

Os 32 blocos /8 restantes foram reservados para Multicast e para a IANA.

O espaço reservado para a classe A atenderia a apenas 128 entidades, no entanto, ocupava metade dos endereços disponíveis. Empresas e entidades como HP, GE, DEC, MIT, DISA, Apple, AT&T, IBM, USPS, dentre outras, receberam alocações desse tipo.

As previsões iniciais, no entanto, de esgotamento quase imediato dos recursos, não se concretizaram devido ao desenvolvimento de uma série de tecnologias, que funcionaram como uma solução paliativa para o problema trazido com o crescimento acelerado:

- O CIDR (Classless Inter Domain Routing), ou roteamento sem uso de classes, que é descrito pela RFC 1519. Com o CIDR foi abolido o esquema de classes, permitindo atribuir blocos de endereços com tamanho arbitrário, conforme a necessidade, trazendo um uso mais racional para o espaço.
- O uso do NAT e da RFC 1918, especifica os endereços privados, não válidos na Internet, nas redes corporativas. O NAT permite que com um endereço válido apenas, toda uma rede baseada em endereços privados, tenha conexão, embora limitada, com a Internet.
- O DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), descrito pela RFC 2131, trouxe a possibilidade aos provedores de reutilizarem endereços Internet fornecidos a seus clientes para conexões não permanentes.

O conjunto dessas tecnologias reduziu a demanda por novos números IP, de forma que o esgotamento previsto para a década de 1990, ainda não ocorreu. No entanto, as previsões atuais indicam que o esgotamento no IANA, que é a entidade que controla mundialmente esse recurso, ocorreria até 2011, e nos Registros Regionais ou Locais, como o LACNIC, que controla os números IP para a América Latina e Caribe, ou o NIC.br, que controla os recursos para o Brasil, 1 ou 2 anos depois.

O principal fator que impulsiona a implantação do IPv6 é a necessidade de novos endereços. Ele é necessário na infraestrutura da Internet. É uma questão de continuidade de negócios, para provedores e uma série de outras empresas e instituições.

Contudo, há outros fatores que motivam sua implantação:

- **Internet dos produtos:** A tecnologia presente em vários dispositivos inteligentes capazes de interagir autonomamente entre si nos objetos usados do dia a dia tornará a vida um pouco mais simples do que já é. O IPv6, com endereços abundantes, fixos e válidos, é necessário para fazer desse futuro uma realidade.
- **Expansão das redes:** Vários fatores motivam uma expansão cada vez mais acelerada da Internet: a inclusão digital, as redes 3G, 4G, etc. Sendo necessário mais IPs.
- **Qualidade de serviço:** A convergência das redes de telecomunicações futuras para a camada de rede comum. O IPv6, favorecerá o amadurecimento de serviços como VoIP, *streaming* de vídeo em tempo real, etc, e fará aparecerem outros, novos. O

IPv6 tem um suporte melhorado a classes de serviço diferenciadas, em função das exigências e prioridades do serviço em causa.

- **Mobilidade:** A mobilidade é um fator muito importante em nossa sociedade. O IPv6 suporta a mobilidade dos utilizadores que poderão ser contactados em qualquer rede através do seu endereço IPv6 de origem.

A entrada de celulares e outros dispositivos móveis (que são baratos e extremamente populares) na internet contribuiu para que o número de endereços IP disponíveis seja ainda mais escasso. De fato, algumas previsões dão conta de que os endereços IP vão acabar por completo em 2012.

Objetivos do Ipv6

- Suporte a bilhões de *hosts* - através da expansão do espaço de endereçamento e uma hierarquia mais versátil;
- Redução da tabela de roteamento;
- Protocolo passível de expansão, através do uso de cabeçalhos de extensão;
- Simplificação do cabeçalho do protocolo, diminuindo o tempo de processamento na análise dos cabeçalhos, por parte de roteadores e *hosts*;
- Garantia de mais segurança (autenticação e privacidade) em relação à versão atual;
- Criação de um campo que suporte mecanismos de controle de qualidade de serviço, gerando maior sensibilidade ao tipo de serviço, como, por exemplo, serviços de tempo real;
- Permissão de *multicasting*, através da especificação de escopos de sessões *multicasting*;
- Melhorias no roteamento, inclusive no que tange a *hosts* móveis;
- Permissão de máquinas *wireless* mudarem fisicamente de lugar sem mudança em seus endereços IP;
- Habilitação de máquinas se autoconfigurarem (número IP, servidor de nome...) ao serem ligadas na rede, operação "plug and play";
- Um novo tipo de endereço chamado *anycast*, conceitualmente uma "cruz" entre *unicast* e *multicast*: esse tipo de endereço identifica um conjunto de nodos, onde um pacote enviado para um endereço *anycast* será entregue a um destes nodos;

Características e benefícios para o uso do IPv6

O protocolo IPv6 foi criado não só para resolver problemas da quantidade de endereços disponíveis, mas também para oferecer novos serviços e benefícios que não existiam no IPv4 ou que não eram utilizados de forma otimizada. Dentre muitos benefícios, podemos destacar os seguintes:

- Largo espaço de endereçamento para alcance global e escalabilidade;
- Formato de cabeçalho simplificado para otimização de entrega de pacote;
- Arquitetura hierárquica de rede para um roteamento eficiente;
- Suporte aos atuais protocolos de roteamento;
- Serviços de autoconfiguração;
- Implementação de IPSec de forma nativa;
- Crescimento do número de endereços *multicast*;
- Implementações para qualidade de serviço.

Existem no IPv6 tipos especiais de endereços:

- **unicast** - cada endereço corresponde a uma interface (dispositivo).
- **multicast** - cada endereço corresponde a múltiplas interfaces. É enviada uma cópia para cada interface.
- **anycast** - corresponde a múltiplas interfaces que partilham um prefixo comum. Um datagrama é enviado para um dos dispositivos, por exemplo, o mais próximo.

Com o IPv6 todas as redes locais devem ter prefixos /64. Isso é necessário para o funcionamento da autoconfiguração e outras funcionalidades.

Usuários de qualquer tipo receberão de seus provedores redes /48, ou seja, terão a seu dispor uma quantidade suficiente de IPs para configurar aproximadamente 65 mil redes, cada uma com 2^{64} endereços.

CONCLUSÃO

Neste trabalho identificou-se que o IPv6, um protocolo com capacidade de fornecer um número expressivo de IPs, surgiu para resolver problemas a médio e longo prazo na falta de endereços IP. Com o esgotamento dos IPs a internet sofreria em relação a qualidade de serviços e com as limitações impostas por um número reduzido de IP. O IPv6 apresenta suporte nativo à segurança e ao *multicast*, tem a possibilidade de oferecer tratamento diferenciado para diferentes tipos de serviços e possibilita que qualquer dispositivo que se conecte a uma rede tenha um ip real, permitindo que provedores possam vincular seus clientes a seus endereços IPs da rede, facilitando a identificação nas operações feitas na rede.

A necessidade do IPv6 é visível e as ferramentas necessárias para sua implementação estão disponíveis. Vários provedores de serviços importantes já disponibilizam acesso via IPv6 e já existe uma boa massa crítica de documentação, software e administradores de rede capacitados em IPv6. Das ferramentas de implementação IPv6, a mais importante é a interface de programação de aplicações (API). As duas famílias de sistemas operacionais mais importantes do mercado atual, Windows e UNIX, já possuem APIs implementadas e funcionais.

Por fim a utilização por definitivo do IPv6 ainda vai demorar, por isso é importante que empresas e instituições comecem logo os estudos para melhorar a utilização e as características do IPv6 para o nosso futuro.

REFERÊNCIAS

<http://tecnoblog.net/56002/o-que-voce-precisa-saber-sobre-a-chegada-do-ipv6/>

http://www.oficinadanet.com.br/artigo/redes/ipv6_o_que_e

<http://www.cgi.br>

<http://www.nic.br>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ipv6>