



IPv6: Introdução

Assim como outras pessoas, eu acredito que algumas complicam demais a vida. Talvez seja a segurança do emprego, o efeito "Chicken Little" ou o fato de que isso dá ao mundo de TI uma plataforma para novidades e, com sorte, mais dinheiro. O bug do ano 2000 é um grande exemplo. Após uma revisão dos fatos e algumas poucas correções de código, o mundo continuou em frente, com interrupções mínimas. A migração para o IPv6 (Internet Protocol versão 6) é outro exemplo deste fenômeno. Conforme começamos a avaliar a transição para o IPv6, algumas pessoas estão tornando as coisas mais difíceis do que o necessário. Por que não usar um dispositivo BIG-IP® da F5 que pode servir IPv4 e IPv6 simultaneamente? As companhias mais lentas na implementação de novas tecnologias terão a oportunidade de reconstruir sua arquitetura de rede a partir do zero, para oferecer a melhor rede possível a longo prazo. Mas espere aí... se eles eram lentos na implementação até o momento, por que mudariam de idéia agora?

Há algum aplicativo importante que exija a migração imediata para o IPv6? No momento, não; entretanto, o governo dos EUA determinou uma transição até 2008, e houve um crescimento enorme da World Wide Web. Nos EUA, o Congresso determinou que todas as agências do governo usarão o IPv6 a partir de 2008. Por que o governo dos EUA está migrando para o IPv6? Eles dizem que nós - o mundo - estamos ficando sem espaços utilizáveis de endereços IP. Portanto, devemos abandonar a tecnologia dos anos 80 e ingressar na tecnologia dos anos 90. Além disso, o aumento no uso de muitas outras tecnologias, novas e antigas, como celulares, laptops, PDAs e outras, está ocupando ainda mais espaço IP.

Endereços IP Depois de várias horas lendo livros e mais livros sobre o IPv6, pensei: "qual é a parte difícil?" Na verdade, existem vários ajustes, extensões e aplicativos de suporte adicionados ao IPv4 que compõem a estrutura de trabalho do IPv6. Fundamentalmente, precisamos nos lembrar que os computadores se comunicam de IP para IP, usando números, não nomes, e que a maioria das características da comunicação IP não vai mudar. Por exemplo, um cabeçalho de pacote no IPv4 é um cabeçalho de pacote no IPv6, com pequenas modificações de formato. A maior mudança é que, em vez de usar 32 bits para formar um endereço IP, o IPv6 usa 128 bits. É fácil de entender. Entretanto, eu sei que não vou memorizar o endereço IP completo de cada máquina! Mesmo assim, algumas pessoas vão memorizar as informações de sub-rede (2n) que podem formar 2(128-n) bits do endereço IP.

Então, vamos examinar isso mais de perto. Um endereço IP no IPv6 é formado por 128 bits de informação e é escrito em formato binário ou hexadecimal. O endereço IP é feito de 16 partes de 8 bits. Eu creio que seria mais fácil dizer que os endereços IP são oito endereços de 16 bits, pois a forma hexadecimal terá de ser dividida nas separações de 16 bits. O endereço consiste do prefixo global de roteamento, identificação da sub-rede e da interface.

É importante notar que a separação de dígitos mudou do ponto para dois pontos. Agora, um endereço IPv6 se parecerá com isso: 2001:DB8:F5F5::F5F5:00:00:C00:201. Para uso com um serviço, o endereço IP é acrescentado de um ponto, em vez dos dois pontos: (2001:DB8:F5F5::F5F5:00:00:C00:201.80 para web).



O prefixo alocado para fins de documentação é 2001:DB8::/32.

Octeto ou Bytes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bits	0-8	9-16	17-24	25-32	33-40	41-48	49-56	57-64	65-72	73-80	81-88	89-96	97-104	105-112	113-120	121-128
Hexadecimal	20	01	DB	08	F5	F5	00	00	F5	F5	00	00	C0	00	02	01
Binário	0010 0000	0000 0001	1101 1011	0000 1000	1111 0101	1111 0101	0000 0000	0000 0000	1111 0101	1111 0101	0000 0000	0000 0000	1100 0000	0000 0000	0000 0010	0000 0001
Decimal	32	1	219	8	245	245	0	0	245	245	0	0	192	0	2	1

Atalhos:

Compactação Zero Inicial	20	01*	DB	8	F5	F5	0	0	F5	F5	0	0	C0	0	2	1
Zero-Compactado	20	01*	DB	8	F5	F5	::		F5	F5	0	0	C0	0	2	1

Notação mista

IPv4-Mapeado	20	01*	DB	8	F5	F5	::		F5	F5	FF	FF	192	0	2	1
--------------	----	-----	----	---	----	----	----	--	----	----	----	----	-----	---	---	---

Imagem 1: Endereço IP do IPv6

Ao criar os endereços IP em IPv6, os primeiros 48, 56 ou 64 bits de informação (dependendo do tamanho da organização) serão determinados pelo ISP como informação de roteamento. Então, há o espaço dos bits de roteamento interno. A partir daí, se a organização for usar o DHCP, o resto do endereço IP pode ser o endereço MAC do dispositivo. Para aqueles que têm dispositivos similares em uma sub-rede, os endereços MAC também serão muito semelhantes, possivelmente até o último octeto. (Enquanto escrevo isso, estou pensando em servidores baseados nas plataformas Dell, Gateway ou HP Intel. O endereço MAC vem do fabricante da placa de rede, ou "NIC". Portanto, eu poderia ter todos os servidores diferentes, mas se minhas placas de rede forem do mesmo fornecedor, os números poderiam ser próximos uns dos outros). O uso de MACs das NICs não deve se tornar uma das práticas mais recomendáveis, pois isso cria muitos problemas com auditoria, manutenção, segurança e relatórios de servidores.

Para garantir a distribuição adequada de endereços IPv6, a modificação dos bits iniciais permite mecanismos distintos de distribuição. Ao modificar os bits iniciais de informação, podemos criar um endereço IP que é enviado para todas as máquinas em uma sub-rede, mas somente no link ou na sub-rede atual.

Categorias:

Unicast – Isso equivale a um endereço IP de destino.

Multicast – O Multicast será enviado para vários destinos (pense em um broadcast para uma sub-rede). Todas as máquinas, de acordo com suas configurações, vão processar a informação.

Anycast – O anycast será enviado para vários destinos, mas, no fim, será entregue ao primeiro dispositivo que estiver no caminho de roteamento.

Escopos

Global – Os endereços globais IPv6 são os endereços IP padrão de transmissão da Internet. Um exemplo: (2001:DB8:F5F5::F5F5:00:00:C00:201



Site-Local – Endereços IP de site local são endereços IP que só podem ser transmitidos dentro de um certo domínio. Eles não são roteáveis pela Internet, somente entre as redes internas da companhia. Os roteadores de fronteira terão de ser configurados para impedir que endereços IP de site local tenham acesso não-autorizado à Internet ou por VPNs. Esses eram anteriormente conhecidos como os endereços IP da RFC 1918. Embora esses endereços IP sejam **deprecados** (não devem ser usados), o uso de endereços IP de link local podem ser modificados para executar a função dos endereços IP de site local.

Link-local – Esses endereços IP só podem se comunicar na rede local. As configurações dos roteadores não devem permitir que eles sejam roteados para outros destinos. Eles são similares aos endereços IP da RFC 1918 - como os endereços não-roteáveis - com a exceção de que só podem ser usados em um determinado link de rede ou sub-rede. Com a depreciação dos endereços IP de site local do IPv6, esses endereços podem ser usados em substituição. Como exemplo: Fe80:DB8:F5F5::F5F5:00:00:C00:201

Subnetting – O processo de divisão de uma rede em sub-redes (subnetting) é feito da mesma forma que no IPv4, mas usando 128 bits ao invés dos 32 bits do IPv4. A diferença dos 12 octetos adicionais e como eles serão gerenciados se tornará uma questão de preferência pessoal. Tentar dizer 255.255.255.255.255.255.255.255.255.255.255.255.255.192 será um pouco problemático. Se extrairmos os 64 bits que indicam o espaço IP (2001:DB8:F5F5:00:00:/64), ainda teremos 255.255.255.255.255.255.255.192 como espaço de 64 endereços IP. Mesmo assim, são vários 255 para dizer.

Endereços especiais:

Não-especificado – Este endereço IP é usado quando um host com DHCP habilitado entra na rede. Ele é composto apenas de zeros e representado como "::".

Loopback – Equivale ao endereço IP 127.0.0.1 do IPv4. Ele é representado como "::1".

Compatibilidade retroativa:

Para garantir que as redes IPv6 operem de maneira eficiente com as redes IPv4 e vice-versa, há várias soluções possíveis. Vamos examinar duas. Com a maioria dos métodos de compatibilidade com IPv4, os bits iniciais são manipulados e os últimos 32 bits são um endereço IP IPv4.

Os endereços IPv6 mapeados para IPv4 terão esse endereço IPv4 nos últimos 32 bits do endereço IPv6. Se você observar a notação decimal com pontos, verá o endereço IP 192.0.2.1 no final (2001:DB8:F5F5::F5F5:00:00:192.0.2.1).

6to4 – Esses endereços IPv6 também incorporam um endereço IPv4, enquanto também determinam os primeiros 13 bits. Os primeiros treze bits devem ser 00100000 00000010, ou 2002 em hexadecimal. Usando 192.0.2.1 como o endereço IPv4, o resultado seria o endereço IPv6 2002:C000:0201::/48. Por causa desse sistema de numeração, o endereço IP resultante não será roteável de forma adequada na Internet, mas pode ser roteado internamente.



Atribuição e registro:

A maior das mudanças não óbvias para o espaço de endereçamento IPv6 será o processo hierárquico; diferente dos métodos aleatórios usados anteriormente. Sabemos que cada país tem um certo espaço de endereços IP no IPv4. Esse conceito não mudará. O que vai mudar é a fonte onde um endereço IP poderá ser adquirido. Em vez de ter cada companhia, provedor de serviços de internet (ISP) e indivíduo requisitando um endereço IP de qualquer espaço que esteja disponível, o espaço de endereços IP será definido primeiramente pelos ISPs e então dividido (veja a figura 2). Por exemplo, se nós temos uma companhia que usa exemplo.com como provedor de serviços, nós pediremos um espaço IP da exemplo.com, que então atribuiria uma rede de endereços IP apropriados. Poderíamos então trabalhar com exemplo.com e nosso registro regional da Internet para registrar as novas informações, como os endereços IP dos nossos Servidores de Nome de Domínio (DNS). Novamente na figura 2, o endereço IP vai indicar de onde viemos. Os primeiros 16 bits são da região (2001::/16) e os 16 bits seguintes são da exemplo.com (2001::DB8::/32). Os próximos 16 a 32 bits indicam o espaço da nossa organização (2001:DB8:F5F5::/48). Todas as sub-redes e endereços IPv6 terão essa sub-rede como os 48 bits iniciais. E é aí que o IPv6 vai dificultar a vida dos engenheiros. E se nós tivermos dois ISPs ou quisermos migrar para um ISP diferente? Isso poderia exigir uma migração IP completa, de uma ou outra forma.

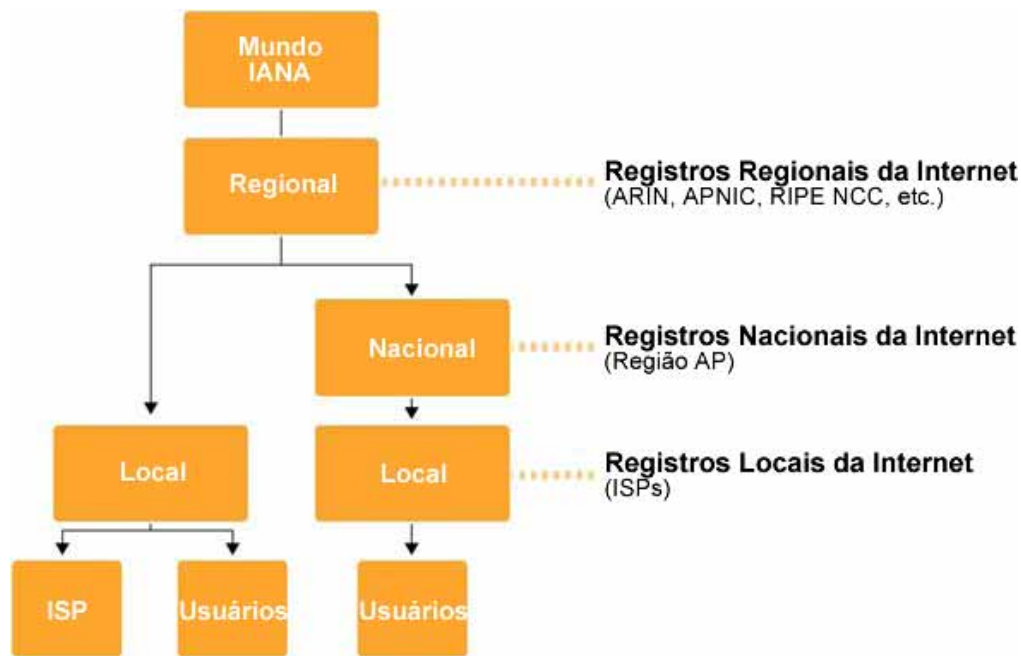


Figura 2: Registros IPv6

Se uma organização tiver dois ISPs diferentes para redundância, só um espaço de endereços deve ser usado. O ISP secundário terá o "espaço de endereços estrangeiro" roteado por sua rede. Isso não é novidade no espaço dos provedores de serviço. Se uma rede secundária precisa oferecer endereçamento IP interno, então uma rede pequena ou sub-rede única seria atribuída para as necessidades específicas da rede secundária e não para toda a organização. Isso reduzirá os custos e problemas gerais com a migração.

Quando uma organização decidir migrar de um ISP primário, o processo de transferir todos os endereços IP para a tabela de roteamento do novo ISP ou a migração para



os novos endereços IP terá de ser trabalhado de forma muito cuidadosa. Como cada ISP tem suas próprias políticas sobre a transferência e roteamento de redes, é impossível determinar quais os problemas exatos que uma organização poderá encontrar. O uso de gerenciadores inteligentes de tráfego local e global facilitará a migração para novos endereços IP (em vez de ter de fazer uma transferência), oferecendo os espaços de endereços IP antigo e novo, e garantindo o tráfego de e para os endereços IP novos e antigos simultaneamente. Isso oferecerá a possibilidade de uma migração tranquila, diminuindo o impacto sobre os clientes.

Como um ISP precisa estar sempre pronto para que as organizações migrem para o IPv6, o processo de uso do ISP como condutor dos endereços IPv6 faz sentido. As mudanças deverão ser feitas sempre que o IPv6 for roteado. Os roteadores de rede enfrentarão desafios interessantes, pois não poderão mais fragmentar pacotes. Se um pacote é grande demais para ser enviado por um certo link, o roteador deverá enviar uma mensagem de volta ao remetente. É responsabilidade do remetente alterar o tamanho dos pacotes e enviá-los novamente. Com sorte, nenhum outro link em nenhum outro caminho da rede vai querer reduzir ainda mais os pacotes. Dessa perspectiva, os roteadores vão se concentrar apenas no roteamento e não na reformulação de pacotes. Os roteadores IPv6 agora terão de manter um fluxo de roteamento (a rota de ambos os lados do roteador, usada para enviar um pacote da fonte ao destino), mas isso é um processo relativamente mais simples e consome menos recursos do que a fragmentação.

Conclusão

Conforme o uso do IPv6 na Internet cresce, o conceito básico de configuração e uso de endereços IP torna-se crítico para todas as organizações. As companhias precisam criar e implementar uma estratégia eficaz de migração. Não só os endereços IP externos terão de ser atualizados, mas também os endereços internos que conectam-se aos parceiros por meio de túneis IPSec e conexões secundárias. A F5 oferece um mecanismo para operar serviços IPv4 e IPv6 simultaneamente, oferecendo a capacidade de utilizar o IPv6 imediatamente, usando uma metodologia de migração em fases.