

بسمه تعالی

آشنایی تخصصی با IPv6

مؤلف، مترجم و گردآورنده:

محمد عرفان شمسی

www.networkprof.com

info@networkprof.com

آذر ۱۳۸۸

Network PROF 

مقدمه:

مقاله ای که در حال خواندن آن هستید، خلاصه ای از یک مقاله ی تخصصی است که بنده در سمیناری در شهرستان ساری ارائه کردم. به دلیل جذابیت این موضوع، بر آن شدم تا با ویرایش مقاله ی اصلی و حذف قسمت های تخصصی، آن را در اختیار شما عزیزان قرار دهم تا مورد استفاده قرار بگیرد.

البته ممکن است ایراداتی نیز در متن باشد که این به دلیل وقت کم برای خلاصه کردن مقاله ی اصلی است.

استفاده از این مقاله بر هر نحوی آزاد است و هیچ منعی نیز برای انتشار آن وجود ندارد. صرفاً در صورت تمایل می توانید آدرس منبع را نیز ذکر کنید تا دوستان بیشتری بتوانند از آن بهره مند شوند.

صمیمانه امیدوارم مقاله زیر، برای شما مفید واقع شود.

با تشکر، محمدعرفان شمسی

انگیزه استفاده از IPv6:

اولین استفاده عمومی از Internet Protocol از نسخه ی ۴ آن آغاز شد. در ابتدا تصور میشد تعداد آدرس هایی که این نسخه در اختیار قرار میدهد، کافی است (2^{32}) اما در اولین دهه به این نتیجه رسیدند که باید از فضاها به نحو مطلوب تری استفاده شود. حتی بازنگری در ساختار IP و طراحی شبکه های Classless نیز افاقه نکرد. از سال ۱۹۹۲ کار بر روی یک استاندارد بهتر آغاز شد تا در نهایت در سال ۱۹۹۶ نسخه ی ششم پروتکل IP با چند RFC معرفی شد.

از سال ۲۰۰۳ گروه های زیادی پیش بینی های در مورد سال اشباع شدن IPv4 ارائه کردند. اما در نهایت مشخص شده است سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۱ تمامی آدرس های IPv4 به اتمام خواهد رسید.

IPv6:

نسخه ی ششم پروتکل اینترنت، از محدوده فضای بسیار بیشتری نسبت به نسخه ی چهارم برخوردار است. به صورتی که تعداد آی پی ها در این نسخه (2^{128}) هستند که قابل مقایسه با (2^{32}) تعداد آی پی در IPv4 نیست. به دلیل همین تعداد زیاد آی پی، نیاز به استفاده از NAT کاملاً از بین رفته است. (کمی توضیح پیرامون از بین رفتن NAT)

فرمت بسته های در IPv6 نسبت به نسخه ی چهارم کلاً تغییر کرده است. بنابراین این دو نسخه به صورت مستقیم قادر به ارتباط با یکدیگر نیستند. در مورد فرمت بسته ها، در انتها به صورت مفصل بحث خواهیم کرد. پیش نیاز های معمول برای پیاده سازی IPv6 در RFC 4294 ذکر شده است.

از بسیاری از جهات، IPv6 نسخه ی ارتقا یافته ی IPv4 است. حتی برنامه هایی که در لایه های مانند Application و یا Transport کار می کنند، در اکثر موارد نیاز به تغییری برای کار با IPv6 ندارند. تنها یک سری از پروتکل های خاص مانند FTP یا NTPv3 است که آدرس های لایه ی Network را در خود جای داده اند.

ویژگی های IPv6

- ۱- فضای آدرس بزرگتر
- ۲- پیکربندی خودکار آدرس به وسیله ی Stateless
- ۳- Multicast
- ۴- امنیت الزامی لایه ی شبکه (Mandatory Network Layer Security)
- ۵- ساده تر شدن پردازش توسط روتر ها (Simplified Processing by Routers)
- ۶- Mobility

فضای آدرس بزرگتر:

یکی از بزرگترین مزیت های این نسخه، مقدار فضای بزرگتر است که قابل قیاس با نسخه ی چهارم نیست. به دلیل همین فضای بزرگ، طراحان IPv6 بنا را بر تقسیم بندی جغرافیایی آدرس ها قرار ندادند. در این نسخه اندازه ی Subnet Mask برابر با (2^{64}) است. یعنی دو برابر کل آدرس های آی پی کنونی! و این یعنی بسیار بعید است تا از تمامی آدرس های این نسخه استفاده شود. ضمن اینکه بزرگی این فضا و ساختار سلسله مراتبی آن، باعث سهولت در مدیریت نیز خواهد شد.

۱- پیکر بندی خودکار (Stateless):

هنگامی که یک دستگاه را به شبکه ی آدرس دهی شده با IPv6 متصل می کنیم، خودش به صورت خودکار پیکربندی های لازم را انجام می دهد. برای این کار، میزبان یک درخواست Link-Local Multicast در شبکه ارسال می کند و اگر پیکربندی شبکه صحیح باشد، روتر یک بسته با نام Router Advertisement به میزبان ارسال می کند که شامل تنظیمات لازم برای پیکربندی است.

اگر این آدرس های Classless برای نرم افزاری قابل فهم نبود، IPv6 همچنان می تواند از DHCP تنظیمات لازم را دریافت کند (StateFull) و یا اینکه به صورت دستی کانفیگ شود.

۲- Multicast

بر خلاف IPv4، IPv6 از Broadcast به هیچ عنوان استفاده نمی کند. البته تکنیک مشابه Broadcast در IPv6 زمانی رخ می دهد که یک بسته، به تمامی گره های گروه Multicast ارسال شود.

۳- امنیت الزامی لایه ی شبکه (Mandatory Network Layer Security)

استفاده از IPsec که یک پروتکل رمزگزاری و احراز هویت است، بر خلاف IPv4، در نسخه ی ششم به صورت اجباری مورد استفاده قرار میگیرد. البته بحث در مورد پروتکل های دیگر IPsec بسیار طولانی است.

۴- ساده تر شدن پردازش توسط روترها (Simplified Processing by Routers)

این مورد، به دلیل تغییر در ساختار Header بسته ها در IPv6 است که در صورتی که زمان اجازه دهد، در انتها در مورد آن بحث خواهد شد.

۵- Mobility:

نسخه ی موبایل نسخه ی ششم پروتکل اینترنت (MIPv6) نیز دارای ویژگی های مناسبی برای گره های متحرک است که خارج از بحث ما است.

Option Extensibility - 6

این فضا به راحتی به سرویس هایی مانند Mobility اجازه می دهند در همین فضا و بدون تغییر، توسعه پیدا کنند. بر خلاف IPv4 که محدود به ۴۰ بیت بودیم، در این نسخه محدودیت ما اندازه ی کل بسته است.

Jumbo grams - 7

IPv4 بسته ها را به بار مفید (Payload) ۶۴ کیلوبایتی محدود می کند. اما نسخه ی ششم مقدار بالاتر از این را هم تا سقف ۴ گیگ پشتیبانی می کند که از آن به عنوان Jumbo grams یاد می شود. این ویژگی باعث افزایش بازدهی شبکه هایی که از MTU استفاده می کنند، می شود.

آدرس دهی در IPv6

شکل آدرس دهی در IPv6، نسبت به IPv4 تغییر کرده است. بنابراین باید قبل از شروع کار، با چند قانون در این آدرس دهی آشنا شویم.

انواع آدرس ها:

:Unicast

مانند ارتباط نقطه به نقطه است و یک بسته فقط به یک آدرس ارسال می شود.

:Anycast

این آدرس، معمولا به گروهی از اینترفیس ها که در گروه ها های مختلف هستند اختصاص داده می شود. وقتی یک بسته به آدرس Anycast ارسال می شود، فقط به یک اینترفیس در هر گروه داده می شود که معمولا هم نزدیکترین اینترفیس است. (کمترین فاصله بر اساس Routing Protocol مشخص می شود)

:Multicast

یک بسته ی Multicast، به تمام اینترفیس هایی که از قبل نشانه گذاری شده اند، ارسال می شود. تفاوت آن با Broadcast هم در همین موضوع است که به جای ارسال بسته به تمامی اینترفیس ها، به یک سری اینترفیس های خاص بسته را ارسال می کند.

آدرس های Multicast با یک اکتت کامل از بیت های ۱ آغاز می شوند. مثلا آدرس $FF00::/8$ یک آدرس Multicast است. ۴ بیت آخر از اکتت دوم نیز نشان دهنده ی حیطة ی آدرس هستند.

شکل آدرس های IPv6:

نشانه گذاری:

بر خلاف IPv4، که از دات و اعداد دهی برای آدرس دهی استفاده می کردیم، در IPv6 از آدرس دهی ۱۲۸ بیتی استفاده می کنیم که شامل ۸ بلوک ۴ تایی (۱۶ بیتی) هستند که با اعداد هگزا دسی مال کامل می

شوند.

0db8:85a3:0000:1319:8a2e:0370:7344:2001

به دلیل اینکه نوشتن این اعداد پر زحمت است (البته برای مدیران شبکه) می توان از بلوک هایی که شامل صفر هستند صرف نظر کرد و آنها را به صورت خلاصه نوشت. مثلاً آدرس بالا را می توان به شکل زیر خلاصه کرد:

2001: 0db8:85a3::1319:8a2e:0370:7344

بنابراین با پیروی از این قانون، هر گروه از صفر ها را می توان با دو ":" به صورت " خلاصه کرد.

نکته: خلاصه کردن با بیش از یک کولن دو تایی، در یک آدرس ممنوع است و نا مشخص تلقی خواهد شد.

با کمک همین روش، می توان آدرس ها را به صورت زیر خلاصه کرد:

2001: 0db8:0000:0000:0000:0000:1428:57ab

2001: 0db8:0000:0000:0000::1428:57ab

2001: 0db8:0:0:0:0:1428:57ab

2001: 0db8:0::0:1428:57ab

2001: 0db8::1428:57ab

Network PROF 

همچنین می توانیم صفر های گروه های بلوک های مختلف را به یک بلوک هدایت کنیم تا بتوانیم از خلاصه نویسی بهره مند شویم:

2001:0db8:02de::0e13 >>> 2001:db8:2de::e13

هنگام کار با محیط های ترکیبی که IPv6 و IPv4 در کنار یکدیگر کار می کنند، آدرس های IPv4 در ۴ بایت آخر (۳۲ بیت) قرار خواهند گرفت. مثلاً یک IP به ادرس ۱.۲.۳.۴ به شکل زیر در خواهد آمد:

0000:0000:0000:0000:0000:0000:1.2.3.4

نشانه گذاری شبکه:

در IPv6، ۶۴ بیت اول به عنوان Network Prefix شناخته می شود و ۶۴ بیت بعدی به عنوان Host portion. شبکه ها در IPv6، با استفاده از CIDR شماره گذاری می شوند. به این صورت که یک شبکه با اولین آدرس در شبکه، و اندازه بیت ها در پیشوند شبکه (Network Prefix) شناخته می شوند. به عنوان مثال:

2001:1234:5678:9ABC::/64

گویای شبکه ای است، از

تا **2001:1234:5678:9ABC::**

2001:1234:5678:9ABC:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF

نکته: یک هاست تنها نیز می تواند به عنوان یک شبکه ی مجزا در نظر گرفته شود. برای این کار کفایت از پیشوند ۱۲۸ بیتی استفاده کند و با 128/ خود را به عنوان یک شبکه معرفی کند.

آدرس های ویژه:

مشابه IPv4 که یک سری آدرس های ویژه برای انجام اموری خاص در نظر گرفته شده بود، در IPv6 نیز چنین آدرس هایی وجود دارند.

00::/128: آدرسی که تمام بیت های آن برابر با صفر است. (Unspecified Address) به هیچ اینترفیسی نباید این آدرس را اختصاص داد و تنها برای پیدا کردن مبدا Host توسط نرم افزار ها به کار برده می شود. روتر ها نیز بسته هایی که چنین آدرسی داشته باشند را ارسال نمی کنند.

::1/128: آدرس Loopback است. بنابراین وقتی بسته ای به این آدرس ارسال شود، از یک اینترفیس مجازی، به همان آدرس باز خواهد گشت.

FE80::/10: پیشوند Link local است و مشخص می کند که آدرس در یک Scope خاص معتبر است. مشابه Autoconfiguration.

FF00::/8: نشان دهنده ی آدرس Multicast است. بسیاری از پروتکل ها، آدرس Multicast منحصر به فرد خودشان را دارند.

2001:db8::/32: از این آدرس برای کلاس های آموزشی و امثال آن استفاده می شود. (کار به صورت محلی)

تعداد بسیار بیشتر از این آدرس های ویژه وجود دارد که می توان در یک بحث تخصصی تر، پیرامون آنها صحبت کرد.

آشنایی تخصصی با IPv6

مؤلف، مترجم و گردآورنده:

محمد عرفان شمسی

www.networkprof.com

هر گونه نظر، پیشنهاد و انتقاد خود را به آدرس زیر ارسال نمایید.

info@networkprof.com

آذر ۱۳۸۸