بسم الله الرحمن الرحيم

در فرمول‌های بالا، لفظ ماسک شده اشاره به بیت‌هایی با موقعیت ۱ و لفظ ماسک نشده نیز اشاره به بیت‌هایی با موقعیت ۰ دارند. هرچه تعداد بیت‌های صفر که به میزبان اختصاص داده می‌شود کمتر شود، تعداد آدرس‌های قابل ایجاد برای آنها نیز کاهش می‌یابد. به عنوان مثال در کلاس B زمانی که دو بایت به آدرس میزبان اختصاص داده می‌شود، ٦٥،٥٣٤ آدرس میزبان را فراهم می‌نماید، اکنون چنانچه یک بایت به میزبان اختصاص داده شود، این تعداد آدرس به ٢٥٦ (با احتساب دو آدرس ۰ و ٢٥٥) کاهش پیدا می‌کند. در این صورت اگر در هر زیرشبکه به بیش از ٢٥٤ میزبان احتیاج داشته باشید، با مشکل روبرو خواهید شد. راه حلی که برای مقابله با این مشکل قابل استفاده می‌باشد، استفاده از تعداد بیت‌های کمتر (از یک بایت) برای آدرس زیرشبکه می‌باشد. البته این راه حل موجب کاهش تعداد زیرشبکه‌ها می‌شود ولی به دلیل نیاز به تعداد میزبان‌های بیشتر، چاره‌ای جز این نیست.

مثالی که در ادامه آورده شده است، استفاده از تعداد بیت‌های کمتر از یک بایت را برای آدرس زیرشبکه نشان می‌دهد. در این مثال، شرکت Acme پیش‌بینی می‌کند که به ١٤ زیرشبکه نیاز دارد. بنابراین با قرض گرفتن ٤ بیت از آدرس میزبان (١٦ = $٢^{٤}$) می‌تواند به این تعداد زیرشبکه دست یابد.

اکنون ۱۲ بیت برای استفاده در آدرس میزبان در اختیار دارد بنابراین در هر یک از این زیرشبکه‌ها می‌تواند تعداد ۴۰۹۶ = 2^{12} میزبان در اختیار داشته باشد که این تعداد برای یک زیرشبکه بسیار زیاد خواهد بود. در شکل زیر نحوه قرض گرفتن بیت‌ها و تعیین محل قرارگیری یک میزبان در زیرشبکه نشان داده شده است.

شرکت Acme

آدرس شبکه: 132.8 (کلاس B : Net.Net.Host.Host)

آدرس IP نمونه: 10000100. 00001000. 00010010. 00111100

معادل دهدهی: 132 . 8 . 18 . 60

وضعیت بیت‌ها

1ها: موقعیت‌هایی است که آدرس شبکه یا زیرشبکه را نشان می‌دهند.

0ها: موقعیت‌هایی است که آدرس میزبان را نشان می‌دهند.

قاب زیرشبکه

دودویی: 11111111. 11111111. 11110000. 00000000

دهدهی: 255 . 255 . 240 . 0

قاب زیرشبکه

دودویی: 11111111. 11111111. 11110000. 00000000

ده‌دهی: 255 . 255 . 240 . 0

موقعیت‌های مرتبط با آدرس زیرشبکه

قاب زیرشبکه: 11111111. 11111111. 11110000. 00000000

آدرس IP ماشینی در Acme : 10000100. 00001000. 00010010. 00111100

بیت‌های مرتبط با آدرس زیرشبکه

تبدیل دودویی به ده‌دهی برای آدرس زیرشبکه

موقعیت‌های قاب زیرشبکه: 1 1 1 1 0 0 0 0

موقعیت/مقدار: 128 64 32 16 8 4 2 1

سومین بایت از آدرس IP: 0 0 0 1 0 0 1 0

معادل ده‌دهی: 16 (128*0 + 64*0 + 32*0 + 16*1 = 16)

آدرس زیرشبکه برای این آدرس IP: 16

روشی ساده برای اعمال سابنتینگ

اکنون که با اصول اولیه سابنتینگ آشنا شدید، قصد داریم روشی ساده جهت اعمال سابنتینگ در یک شبکه به شما معرفی کنیم. این روش با استفاده از یک جدول و یک نمودار عملیات سابنتینگ را انجام می‌دهد. شاید در آغاز کار مراحل کمی پیچیده به نظر برسند ولی با چند بار تکرار به سادگی آن پی خواهید برد. نمودار و جدول مربوطه را می‌توانید در ادامه مشاهده نمایید.

$2^{(x)}$-2=Y	128	64	32	16	8	4	2	1
255	1	1	1	1	1	1	1	1
254	1	1	1	1	1	1	1	0
252	1	1	1	1	1	1	0	0
248	1	1	1	1	1	0	0	0
240	1	1	1	1	0	0	0	0
224	1	1	1	0	0	0	0	0
192	1	1	0	0	0	0	0	0
128	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

0: میزبان‌ها 1: زیرشبکه

	x (توان)				Y
2^x	3	=	8	-2	6
2^x	4	=	16	-2	14
2^x	5	=	32	-2	30
2^x	6	=	64	-2	62
2^x	7	=	128	-2	126
2^x	8	=	256	-2	254
2^x	9	=	512	-2	510
2^x	10	=	1024	-2	1022
2^x	11	=	2048	-2	2046
2^x	12	=	4096	-2	4094
2^x	13	=	8192	-2	8190
2^x	14	=	16384	-2	16382
2^x	15	=	32768	-2	32766
2^x	16	=	65536	-2	65534
2^x	17	=	131072	-2	131070

جدول ۱-۳ : اعمال سابنتینگ

در جدول بالا، اعدادی که در ستون Y نشان داده شده‌اند، تعداد آدرس‌های موجود را پس از حذف دو آدرس رزرو شده نشان می‌دهند. در ادامه، با استفاده از این روش تعدادی مثال در رابطه با سابنتینگ ارائه می‌دهیم.

مثال ۱: کلاس C: ۱۰ میزبان در زیرشبکه

فرض کنید یک آدرس از کلاس C دراختیار داشته و برای هر زیرشبکه به ۱۰ میزبان نیاز دارید:

۱. ابتدا مقدار _____.255.255.255 را بنویسید. فضای خالی بیان‌کننده عددی است که باید بدست آورده و در قاب زیرشبکه قرار دهید.
۲. به ستون Y در جدول نگاه کرده و اولین عدد بزرگتر از ۱۰ (تعداد میزبان‌ها در زیرشبکه) را انتخاب کنید. این عدد ۱٤ می‌باشد.
۳. مجدداً به جدول مراجعه نموده و از ستون x (توان)، عدد توان را پیدا کنید. مقدار توان ٤ خواهد بود.
٤. به نمودار بالای جدول مراجعه نموده و سطری که دقیقاً چهار ۰ دارد را جستجو و عدد آغازین این سطر را پیدا کنید. این عدد برابر ۲٤۰ می‌باشد و دقیقاً همان پاسخی است که در قاب زیرشبکه باید قرار گیرد. بنابراین قاب زیرشبکه برابر با 255.255.255.240 خواهد بود.

مثال ۲: کلاس C: ۲۰ میزبان در زیرشبکه

یک آدرس از کلاس C دراختیار داشته و برای هر زیرشبکه به ۲۰ میزبان نیاز دارید:

۱. ابتدا مقدار _____.255.255.255 را بنویسید.
۲. به ستون Y در جدول نگاه کرده و اولین عدد بزرگتر از ۲۰ را انتخاب کنید. این عدد ۳۰ می‌باشد.
۳. مجدداً به جدول مراجعه نموده و از ستون x (توان)، عدد توان را پیدا کنید. این عدد ٥ خواهد بود.
٤. به نمودار بالای جدول مراجعه نموده و سطری که دقیقاً پنج ۰ دارد را جستجو و عدد آغازین این سطر را پیدا کنید. این عدد برابر ۲۲٤ می‌باشد. بنابراین قاب زیرشبکه برابر با 255.255.255.224 خواهد بود.

۱. ابتدا مقدار _____.255.255.255 را بنویسید.
۲. به ستون Y در جدول نگاه کرده و اولین عدد بزرگتر از ۲۰ را انتخاب کنید. این عدد ۳۰ می‌باشد.
۳. مجدداً به جدول مراجعه نموده و از ستون x (توان)، عدد توان را پیدا کنید. این عدد ۵ خواهد بود.
٤. به نمودار بالای جدول مراجعه نموده و سطری که دقیقاً پنج ۰ دارد را جستجو و عدد آغازین این سطر را پیدا کنید. این عدد برابر ۲۲٤ می‌باشد. بنابراین قاب زیرشبکه برابر با 255.255.255.224 خواهد بود.

مثال ۳: کلاس C: ۵ زیرشبکه

اکنون فرض‌کنید یک آدرس از کلاس C در اختیار داشته و نیازمند ۵ زیرشبکه می‌باشید. دقت داشته باشید که زیرشبکه‌ها با ۱ها نشان داده شده‌اند.

۱. ابتدا مقدار _____.255.255.255 را بنویسید.
۲. به ستون Y در جدول نگاه کرده و اولین عدد بزرگتر از ۵ را جستجو کنید (این عدد باید ٦ باشد).
۳. از ستون x (توان)، عدد توان را پیدا کنید. این عدد ۳ خواهد بود.
٤. به نمودار مراجعه نموده و سطری را که دقیقا از چپ به راست دارای سه بیت ۱ می‌باشد جستجو کنید. پس از یافتن پاسخ، قاب زیرشبکه بصورت 255.255.255.224 خواهد بود.

مثال ۴: کلاس B: ۱۵۰۰ میزبان در زیرشبکه

این مثال کمی دشوارتر است، یک آدرس از کلاس B دراختیار داشته و نیازمند ۱۵۰۰ میزبان در هر زیرشبکه می‌باشید. چون آدرس شما از کلاس B می‌باشد در قاب زیرشبکه باید اکتت سوم را (برای آدرس زیرشبکه) مقداردهی کنید. اکتت چهارم با صفر (هشت بیت صفر) مقداردهی شده است.

۱. ابتدا مقدار 0. _____ .255.255 را بنویسید.
۲. به ستون Y در جدول نگاه کرده و اولین عدد بزرگتر از ۱۵۰۰ را جستجو کنید (این عدد باید ۲۰٤٦ باشد).
۳. از ستون x (توان)، عدد توان را پیدا کنید. این عدد ۱۱ خواهد بود.
٤. به خاطر داشته باشید که شما هشت بیت صفر در آخرین اکتت در اختیار دارید، بنابراین تنها به سه بیت (۰) دیگر نیازمندید. در نمودار، سطری که دقیقا سه بیت ۰ دارد را پیدا کنید. عدد بدست آمده در این سطر ۲٤۸ می‌باشد، بنابراین قاب زیرشکه شما بصورت 255.255.248.0 خواهد بود. معادل دودویی این قاب بصورت 11111111.11111111.11111000.00000000 می‌باشد که ۱۱ بیت صفر در آن قابل مشاهده است.

مثال ۵: کلاس B: ۳۵۰۰ میزبان در زیرشبکه

در این مثال، یک آدرس از کلاس B در اختیار داشته و نیازمند ۳۵۰۰ میزبان در هر زیرشبکه می‌باشید.

۱. ابتدا مقدار 0. _____.255. 255 را بنویسید.
۲. به ستون Y در جدول نگاه کرده و اولین عددی که بزرگتر از ۳۵۰۰ است را جستجو کنید (این عدد باید ٤٠٩٤ باشد).
۳. از ستون x (توان)، عدد توان را پیدا کنید. این عدد ۱۲ خواهد بود.
٤. هشت بیت صفر در آخرین اکتت در اختیار دارید بنابراین تنها به چهار بیت (صفر) دیگر نیازمندید. در نمودار سطری که دقیقا چهار بیت صفر دارد را پیدا کنید. عدد بدست آمده در این سطر ۲٤۰ می‌باشد، بنابراین قاب زیرشکه شما بصورت 255.255.240.0 خواهد بود. معادل دودویی این قاب بصورت 11111111.11111111.11110000.00000000 می‌باشد که ۱۲ بیت صفر در آن قابل مشاهده است.

۱-۴-۳ اعمال سابنتینگ به روش سنتی

روش معرفی شده در مثال قبل، در عین سادگی می‌تواند کمی گیج کننده نیز باشد زیرا به خاطر

سپردن اعداد موجود در جدول و نمودار کمی دشوار است. در این قسمت قصد داریم روشی سنتی برای انجام سابنتینگ در سه کلاس A، B و C از آدرس‌های IP معرفی نماییم که در آن دیگر نیازی به به‌خاطر سپاری اعداد روش قبل نیست. در ادامه این روش را برروی هر سه کلاس انجام می‌دهیم. به دلیل سادگی محاسبات در کلاس C، کار را با این کلاس آغاز می‌کنیم سپس در ادامه به دو کلاس دیگر خواهیم پرداخت.

سابنتینگ در کلاس C

همانطور که قبلاً اشاره نمودیم، در کلاس C سه بایت به آدرس شبکه و تنها یک بایت به آدرس میزبان اختصاص داده می‌شود. ۸ بیت اختصاص داده شده به آدرس میزبان تنها ۲۵٤ آدرس در کل شبکه فراهم می‌نماید، بنابراین زمانی که می‌خواهید چندین زیرشبکه داشته باشید، با محدودیت فضای آدرس‌دهی مواجه خواهید بود و به هرمیزان که تعداد زیرشبکه‌های شما افزایش می‌یابد، این ۲۵٤ آدرس در آنها تقسیم می‌شود.

تقسیم شبکه به چندین زیرشبکه و تعیین مواردی مثل قاب زیرشبکه، آدرس مسیریاب و همچنین آدرس پخش یا Broadcast (این آدرس به منظور ارسال پیغام به تمام کاربران زیرشبکه استفاده

می‌شود) می‌تواند کاری گیج کننده باشد. بنابراین در اینجا تکنیک‌هایی را برای سادگی کار به شما معرفی خواهیم نمود (البته تکنیک‌های قسمت قبل نیز از کارایی خوبی برخوردار می‌باشند). در جدول ۱-۵ تقسیم یک شبکه در کلاس C به چندین زیرشبکه مختلف به همراه مواردی چون قاب زیرشبکه، شماره زیرشبکه، آدرس‌های مسیریاب و آدرس‌های پخش در هر زیرشبکه آورده شده است. سه بایت اول در هر آدرس با x.y.z. تعیین شده است و آدرس‌های دارای بیت‌های تماماً صفر یا تماماً ۱ نیز درنظر گرفته شده است.

جدول ۱-۵ : تقسیم یک شبکه در کلاس C به چندین زیرشبکه مختلف

تعداد زیرشبکه‌ها	قاب زیرشبکه	شماره شبکه	آدرس مسیریاب	آدرس پخش	تعداد آدرس‌های باقیمانده
1	255.255.255.0	x.y.z.0	x.y.z.1	x.y.z.255	253
2	255.255.255.128	x.y.z.0	x.y.z.1	x.y.z.127	125
	255.255.255.128	x.y.z.128	x.y.z.129	x.y.z.255	125
4	255.255.255.192	x.y.z.0	x.y.z.1	x.y.z.63	61
	255.255.255.192	x.y.z.64	x.y.z.65	x.y.z.127	61
	255.255.255.192	x.y.z.128	x.y.z.129	x.y.z.191	61
	255.255.255.192	x.y.z.192	x.y.z.193	x.y.z.255	61

8	255.255.255.224	x.y.z.0	x.y.z.1	x.y.z.31	29
	255.255.255.224	x.y.z.32	x.y.z.33	x.y.z.63	29
	255.255.255.224	x.y.z.64	x.y.z.65	x.y.z.95	29
	255.255.255.224	x.y.z.96	x.y.z.97	x.y.z.127	29
	255.255.255.224	x.y.z.128	x.y.z.129	x.y.z.159	29
	255.255.255.224	x.y.z.160	x.y.z.161	x.y.z.191	29
	255.255.255.224	x.y.z.192	x.y.z.193	x.y.z.223	29
	255.255.255.224	x.y.z.224	x.y.z.225	x.y.z.255	29

جهت آشنایی بیشتر با این تکنیک، آدرس 200.211.192 x را که از کلاس C می‌باشد در نظر بگیرید. فرض کنید که به دو زیرشبکه نیازمندید. با توجه به جدول، باید از قاب زیرشبکه 255.255.255.128 برای هر زیرشبکه استفاده نمایید. اولین زیرشبکه دارای شماره 200.211.192.0، آدرس مسیریاب 200.211.192.1، و آدرس پخش 200.211.192.127 می‌باشد. می‌توانید آدرس‌های IP از 200.211.192.2 تا 200.211.192.126 را که ۱۲۵ آدرس مختلف می‌باشد به سایر میزبان‌ها اختصاص دهید.

دومین زیرشبکه در این مثال باید دارای شماره 200.211.192.128، آدرس مسیریاب 200.211.192.129، و آدرس پخش 200.211.192.255 باشد (در واقع این کلاس شامل تعداد ۲۵٦ آدرس است که از 192.0 شروع و به 192.255 خاتمه می‌یابد. چون دو زیرشبکه نیاز دارید، کل این تعداد آدرس را بر دو تقسیم نموده و به آنها اختصاص دهید. اولین آدرس قابل اختصاص در هر زیرشبکه را به مسیریاب یا همان Default Gateway، آخرین آدرس را به آدرس پخش و بقیه را به سایر ماشین‌ها اختصاص دهید).

تعیین شماره برای یک زیرشبکه در کلاس C

اولین زیرشبکه همیشه دارای مقدار صفر در اکتت‌های مربوط به آدرس زیرشبکه می‌باشد. به عنوان مثال در آدرس 200.211.192.0 مقدار چهارمین اکتت برابر با ۰ است که نشان‌دهنده اولین زیرشبکه در شبکه مورد نظر می‌باشد. برای تعیین شماره سایر زیرشکه‌ها مراحل زیر را دنبال نمایید:

۱. اکتتی که در قاب زیرشبکه دارای مقداری غیر از ۰ یا ۲۵۵ می باشد را انتخاب نمایید. مقدار این اکتت را از ۲۵٦ کسر کنید. نتیجه‌ای که از انجام این عمل بدست می‌آید، مقدار افزایشی در اکتت مربوط به آدرس زیرشبکه را تعیین می‌نماید.

اگر بار دیگر از آدرس شبکه 200.211.192.x و قاب زیرشبکه 255.255.255.192 استفاده نمایید، حاصل انجام عملیات فوق بصورت ٦٤ = ۱۹۲ – ۲۵٦ می‌باشد. بنابراین جهت تعیین شماره سایر زیرشبکه‌ها باید به مقدار زیرشبکه قبلی عدد ٦٤ افزوده شود.

۲. برای تعیین شماره زیرشبکه دوم، عدد ٦٤ (عدد افزایشی) را به مقدار ۰ در چهارمین اکتت از اولین زیرشبکه اضافه نمایید. در این مثال حاصل برابر با 200.211.192.64 خواهد بود.
۳. برای تعیین شماره زیرشبکه سوم، مجدداً عدد ٦٤ را به مقدار آخرین اکتت در زیرشبکه دوم اضافه نمایید. در اینجا حاصل برابر با 200.211.192.128 خواهد بود.
٤. این کار را تا رسیدن به مقدار قاب زیرشبکه تکرار نمایید.

در این مثال، شماره زیرشبکه اول برابر با ۰، زیرشبکه دوم ٦٤ = ٦٤ + ۰، زیرشبکه سوم ۱۲۸ = ٦٤ + ٦٤ و شماره زیرشبکه چهارم نیز برابر با ۱۹۲ = ٦٤ + ۱۲۸ می‌باشد. چون در قاب زیرشبکه اکتت چهارم ۱۹۲ می‌باشد پس در اینجا کار به اتمام می‌رسد. اگر این کار را ادامه دهید به مقدار ۲٥٦ = ٦٤ + ۱۹۲ خواهید رسید که مقداری غیر قابل استفاده می‌باشد. در این مثال شما چهار زیر شبکه با شماره‌های ۰، ٦٤، ۱۲۸ و ۱۹۲ در اختیار خواهید داشت.

اعدادی که بین شماره زیرشبکه‌ها قرار می‌گیرند، آدرس‌های میزبان و آدرس‌های پخش را مشخص می‌کنند. آدرس میزبان‌هایی که درزیرشبکه‌های مثال بالا قرار می‌گیرند در ادامه آورده شده است:

- میزبان‌های زیرشبکه ۰ (200.211.192.0) در دامنه آدرس‌های 200.211.192.1 تا 200.211.192.62 قرار دارند که ٦٢ میزبان در زیرشبکه را فراهم می‌نمایند. (آدرس 200.211.192.1 که اولین آدرس قابل اختصاص در زیرشبکه شماره ۰ است به مسیریاب و 200.211.192.63 به آدرس پخش اختصاص داده شده است)
- میزبان‌های زیرشبکه ٦٤ در دامنه آدرس‌های 200.211.192.65 تا 200.211.192.126 قرار دارند (آدرس 200.211.192.65 به مسیریاب و 200.211.192.127 به آدرس پخش اختصاص داده شده است)
- میزبان‌های زیرشبکه ۱۲۸ در دامنه آدرس‌های 200.211.192.129 تا 200.211.192.190 قرار دارند (آدرس 200.211.192.129 به مسیریاب و 200.211.192.191 به آدرس پخش اختصاص داده شده است)
- میزبان‌های زیرشبکه ۱۹۲ در دامنه آدرس‌های 200.211.192.193 تا 200.211.192.254 قرار دارند (آدرس 200.211.192.193 به مسیریاب و 200.211.192.255 به آدرس پخش اختصاص داده شده است)

مثال ۱: محاسبه مقادیر برای یک شبکه دارای ۸ زیرشبکه در کلاس C

فرض کنید در شبکه‌ای از کلاس *C*، به ۸ زیرشبکه نیاز داشته باشید. در این مورد می‌توانید با

استفاده از محاسبات 2^x، که در آن x تعداد بیت‌های زیرشبکه می‌باشد، تعداد زیرشبکه‌ها و شماره هر زیرشبکه را مشخص نمایید. مراحل کار بصورت زیر می‌باشد:

- برای ایجاد هشت زیرشبکه، به سه بیت نیاز است ($2^3 = 8$). بنابراین مقدار دودویی اکتت چهارم در قاب زیرشبکه باید برابر با 11100000 باشد که این مقدار معادل عدد ۲۲٤ است. (مقدار این قاب باید در تمام ماشین‌ها یکسان باشد)
- عدد ۲۲٤ را از عدد ۲٥٦ تفریق کنید. حاصل برابر با ۳۲ می‌باشد. بنابراین مقدار اکتت چهارم در هر زیرشبکه باید به اندازه ۳۲ افزایش یابد. شماره زیرشبکه‌ها در این مثال به ترتیب برابر با ۰، ۳۲، ٦٤، ۹٦، ۱۲۸، ۱٦۰، ۱۹۲و ۲۲٤ می‌باشد. آدرس‌های میزبان‌ها نیز اعداد بین شماره‌های زیرشبکه به جز اعدادی که دارای بیت‌های تماماً ۱ هستند، می‌باشند. این اعداد به ترتیب عبارتند از ۳۱، ٦۳، ۹٥، ۱۲۷، ۱٥۹، ۱۹۱ ، ۲۲۳ و ۲٥٥ که به منظور آدرس‌های Broadcast مورد استفاده قرار می‌گیرند. در جدول ۱-٦ زیرشبکه‌ها، میزبان‌ها و آدرس‌های پخش آنها آورده شده است.

زیرشبکه	میزبان‌ها	آدرس‌های پخش
0	1–30	31
32	33–62	63
64	65–94	95
96	97–126	127
128	129–158	159
160	161–190	191
192	193–222	223
224	225–254	255

مثال۲: محاسبه مقادیر برای یک شبکه دارای ۱۶ زیرشبکه در کلاس C

فرض کنید که به تعداد بیت‌های زیرشبکه در مثال قبل، یکی اضافه می‌نمایید. در این حالت، مقدار اکتت چهارم در قاب زیرشبکه بصورت 11110000 که معادل با عدد ۲٤۰ است، می‌باشد. با استفاده از این چهار بیت تعداد ۱٦ زیرشبکه (۱٦ = $۲^{٤}$) در اختیار خواهید داشت که در هرکدام از این زیر شبکه‌ها تنها ۱٤ میزبان قابل آدرس‌دهی می‌باشند(۱٤ = ۲ – $۲^{٤}$). همانطور که مشاهده می‌کنید، تنها با فرض گرفتن یک بیت بیشتر، تعداد میزبان‌ها در هر زیرشبکه تقریباً نصف می‌شوند.

برای تعیین شماره زیرشبکه‌ها همانند قبل، از ۰ شروع کنید. چون مقدار ۱٦ = ۲٤۰ – ۲٥٦ است، مقدار افزایشی در اکتت چهارم برابر ۱٦ می‌باشد. بنابراین شماره زیرشبکه‌ها به ترتیب ۰، ۱٦، ۳۲، ٤۸،

٦٤، ٨٠، ٩٦، ١١٢، ١٢٨، ١٤٤، ١٦٠، ١٧٦، ١٩٢، ٢٠٨، ٢٢٤ و ٢٤٠ خواهد بود. به خاطر داشته باشید که مقدار قاب زیرشبکه (٢٤٠)، بیانگر آخرین زیرشبکه دارای ارزش است، بنابراین شماره زیرشبکه‌ها نمی‌تواند از ٢٤٠ بیشتر باشد. آدرس میزبان‌ها اعداد بین شماره‌های شبکه، و آدرس‌های پخش نیز اعدادی هستند که تمام بیت‌های میزبان در آن ١ می‌باشد (یا اعدادی که یک واحد از شماره زیرشبکه بعدی کوچکتر هستند). در جدول ١-٧ زیرشبکه‌ها، میزبان‌ها و آدرس‌های پخش در هر زیرشبکه آورده شده است.

جدول ١-٧ : مشخصات ١۶ زیرشبکه در کلاس C

زیرشبکه	میزبان‌ها	آدرس‌های پخش
0	1-14	15
16	17-30	31
32	33-46	47
48	49-62	63
64	65-78	79
80	81-94	95
96	97-110	111
112	113-126	127
128	129-142	143
144	145-158	159
160	161-174	175
176	177-190	191
192	193-206	207
208	209-222	223
224	225-238	239
240	241-254	255

سابنتینگ در کلاس B

در کلاس B، ۱۶ بیت به آدرس شبکه و ۱۶ بیت نیز به آدرس میزبان تعلق دارد. ۱۶ بیت مربوط به آدرس میزبان‌ها می‌تواند تعداد زیادی از میزبان‌ها (۶۵،۵۳۴) را در اختیار شما قرار دهند. دراین کلاس چنانچه شبکه را به تعداد زیادی از زیرشبکه‌ها تقسیم نمایید، باز هم در هر زیرشبکه تعداد مناسبی از میزبان‌ها را در اختیار خواهید داشت.

در کلاس B مقدار قاب زیرشبکه بصورت 11111111.11111111.00000000.00000000 می‌باشد.

بیت‌های ۱ بیانگر بیت‌های متناظر با آدرس شبکه و بیت‌های ۰ نیز بیانگر بیت‌های متناظر با آدرس میزبان در یک آدرس IP می‌باشند. برای ایجاد یک قاب زیرشبکه، بیت‌های میزبان از سمت چپ قرض گرفته شده و از ۰ به ۱ تبدیل می‌شوند. پس از قرض گرفته شدن بیت‌ها، آن دسته از بیت‌های ۰ که در قسمت میزبان باقی می‌مانند برای تولید آدرس میزبان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اگر تنها یک بیت برای ایجاد قاب زیرشبکه قرض گرفته شود، مقدار این قاب برابر 255.255.128.0، چنانچه دو بیت قرض گرفته شود، قاب زیرشبکه برابر 255.255.192.0 (11111111.11111111.11000000.00000000) و ... خواهد بود. اکنون قصد داریم سابنتینگ را برای کلاس B انجام دهیم. مراحل کار شبیه کلاس C می باشد فقط در کلاس B میزبان‌های بیشتری در هر زیرشبکه در اختیار خواهید داشت.

در مثال اخیر، با قرض گرفتن دو بیت، مقدار قاب زیرشبکه بصورت 255.255.192.0 خواهد بود. با این دو بیت تعداد ٤ = $۲^{۲}$ زیرشبکه در اختیار خواهید داشت. اکنون برای بدست آوردن مقدار افزایشی در اکتت سوم، عدد ۱۹۲ را از ۲۵٦ کسر نمایید. حاصل این عمل مقدار ٦٤ می‌باشد. پس شماره زیرشبکه‌ها به ترتیب برابر با ۰، ٦٤، ۱۲۸ و ۱۹۲ است. برای محاسبه تعداد میزبان‌ها در هر زیرشبکه، از ۱٤ بیت باقیمانده در قسمت میزبان از قاب زیرشبکه استفاده نمایید. با توجه به رابطه ۱٦،۳۸۲ = ۲ − $۲^{۱٤}$ در هر زیرشبکه تعداد ۱٦،۳۸۲ میزبان قابل دسترسی می‌باشد. در جدول ۱-۸ مشخصات مربوط به این زیرشبکه‌ها آورده شده است.

جدول ۱-۸: مشخصات ۴ زیرشبکه در کلاس B

زیرشبکه	میزبان‌ها	آدرس‌های پخش
x.y.0.0	x.y.0.1 تا x.y. 63.254	x.y.63.255
x.y.64.0	x.y.64.1 تا x.y.127.254	x.y.127.255
x.y.128.0	x.y.128.1 تا x.y.191.254	x.y.191.255
x.y.192.0	x.y.192.1 تا x.y.255.254	x.y.255.255

برای ایجاد ۸ زیرشبکه در کلاس B می‌توانید به قاب زیرشبکه مثال قبل یک بیت دیگر اضافه نموده تا مقدار آن به 11111111.11111111.11100000.00000000 یا 255.255.224.0 تبدیل شود. این مقدار، هشت زیرشبکه ($۸ = ۲^{۳}$) و ۸،۱۹۰ میزبان در هر زیرشبکه ($۸،۱۹۰ = ۲ - ۲^{۱۳}$) در اختیار شما قرار می‌دهد. جهت تعیین شماره زیرشبکه‌ها، باید مقدار افزایشی در اکتت سوم را بدست آورید. این مقدار طبق رابطه ۳۲ = ۲۲٤ – ۲۵٦ برابر با ۳۲ می‌باشد. بنابراین زیرشبکه‌ها به ترتیب ۰، ۳۲، ٦٤، ۹٦، ۱۲۸، ۱٦۰، ۱۹۲ و ۲۲٤ می‌باشند. در جدول ۱-۹ مشخصات این ۸ زیرشبکه آورده شده است.

جدول ۱-۹ : مشخصات ۸ زیرشبکه در کلاس B

زیرشبکه	میزبان‌ها	آدرس‌های پخش
x.y.0.0	x.y.0.1 تا x.y. 31.254	x.y.31.255
x.y.32.0	x.y.32.1 تا x.y. 63.254	x.y.63.255
x.y.64.0	x.y.64.1 تا x.y. 95.254	x.y.95.255
x.y.96.0	x.y.96.1 تا x.y. 127.254	x.y.127.255
x.y.128.0	x.y.128.1 تا x.y. 159.254	x.y.159.255
x.y.160.0	x.y.160.1 تا x.y. 191.254	x.y.191.255
x.y.192.0	x.y.192.1 تا x.y. 223.254	x.y.223.255
x.y.224.0	x.y.224.1 تا x.y. 255.254	x.y.255.255

برای تمرین بیشتر در این رابطه، در ادامه استفاده از ۹ و ۱٤ بیت برای قاب زیرشبکه در کلاس B آورده شده است:

- اگر از ۹ بیت برای قاب زیرشبکه استفاده کنید، این قاب بصورت 255.255.255.128 یا 11111111.11111111.11111111.10000000 خواهد بود. با این ۹ بیت، تعداد ۵۱۲ =$۲^۹$ زیرشبکه خواهید داشت. با هفت بیت باقیمانده برای میزبان‌ها، ۱۲٦ میزبان در هر زیرشبکه (۱۲٦ = ۲ − $۲^۷$) قابل دسترسی می‌باشد.
- اگر از ۱٤بیت برای قاب زیرشبکه استفاده کنید، این قاب بصورت 255.255.255.252 یا 11111111.11111111.11111111.11111100 خواهد بود. با این ۱٤ بیت، تعداد ۱٦،۳۸٤ = $۲^{۱٤}$ زیرشبکه خواهید داشت. با دو بیت باقیمانده برای میزبان‌ها، تنها دو میزبان در هر زیرشبکه (۲ = ۲ − $۲^۲$) قابل دسترسی می‌باشد.

- اگر از ۹ بیت برای قاب زیرشبکه استفاده کنید، این قاب بصورت 255.255.255.128 یا 11111111.11111111.11111111.10000000 خواهد بود. با این ۹ بیت، تعداد ۵۱۲ =$۲^{۹}$ زیرشبکه خواهید داشت. با هفت بیت باقیمانده برای میزبان‌ها، ۱۲۶ میزبان در هر زیرشبکه (۱۲۶ = ۲ − $۲^{۷}$) قابل دسترسی می‌باشد.
- اگر از ۱۴بیت برای قاب زیرشبکه استفاده کنید، این قاب بصورت 255.255.255.252 یا 11111111.11111111.11111111.11111100 خواهد بود. با این ۱۴ بیت، تعداد ۱۶،۳۸۴ = $۲^{۱۴}$ زیرشبکه خواهید داشت. با دو بیت باقیمانده برای میزبان‌ها، تنها دو میزبان در هر زیرشبکه (۲ = ۲ − $۲^{۲}$) قابل دسترسی می‌باشد.

سابنتینگ در کلاس A

در کلاس A تعداد بیت‌های بیشتری نسبت به دو کلاس B و C در اختیار خواهید داشت. در این کلاس، ۸ بیت به آدرس شبکه و ۲۴ بیت به آدرس میزبان تعلق دارد. بنابراین هم تعداد زیرشبکه‌های قابل ایجاد و هم تعداد میزبان‌ها در هر زیرشبکه بسیار زیاد می‌باشند. قاب زیرشبکه در کلاس A بصورت 255.0.0.0 یا 11111111.00000000.00000000.00000000 می‌باشد. قصد داریم به عنوان مثال تعداد زیرشبکه‌ها و تعداد میزبان‌ها را زمانی که ۸ و ۱۲ بیت از قسمت میزبان قرض گرفته می‌شود محاسبه نماییم. زمانی‌که ۸ بیت قرض گرفته شده و به آدرس زیرشبکه اختصاص داده می‌شود، تعداد

۲۵۶ = $۲^{۸}$ زیرشبکه قابل ایجاد می‌باشد. با داشتن ۱۶ بیت باقیمانده برای میزبان، تعداد ۶۵،۵۳۴ = ۲ – $۲^{۱۶}$ آدرس میزبان در هر زیرشبکه قابل اختصاص می‌باشد.

اکنون حالتی را درنظر بگیرید که ۱۲ بیت به آدرس زیرشبکه اختصاص داده می‌شود. در این حالت قاب زیرشبکه بصورت 255.255.240.0 یا 11111111.11111111.11110000.00000000 می‌باشد. بنابراین تعداد زیرشبکه‌ها برابر با ۴۰۹۶ = $۲^{۱۲}$ و تعداد میزبان‌ها در هر زیرشبکه برابر با ۴۰۹۶ = ۲ – $۲^{۱۲}$ خواهد بود.

برای تعیین شماره زیرشبکه‌ها، باید توجه داشته باشید که اکتت دوم همواره مقداری بین ۰ و ۲۵۵ خواهد داشت و بنابراین باید به دنبال مقدار اکتت سوم باشید. چون سومین اکتت (در مثال ۱۲ بیت) دارای مقدار ۲۴۰ می‌باشد، طبق رابطه ۱۴۰ – ۲۵۶، مقدار افزایشی در این اکتت برابر با ۱۶ می‌باشد. شماره اولین زیرشبکه با ۰ شروع شده و با اضافه نمودن عدد ۱۶ به شماره هر زیرشبکه، شماره زیرشبکه بعدی بدست می‌آید. این کار تا رسیدن به عدد ۲۴۰ که قاب زیرشبکه است ادامه می‌یابد. مشخصات تعدادی از این زیرشبکه‌ها در جدول ۱–۱۰ آورده شده است (توجه داشته باشید که تعداد کل این زیرشبکه‌ها ۴۰۹۶ می‌باشد بنابراین مقادیر اکتت سوم در ستون زیرشبکه به ازای هر عددی بین ۰ و ۲۵۵ تکرار می‌شود).

مشخصات تعدادی از این زیرشبکه‌ها در جدول ۱-۱۰ آورده شده است (توجه داشته باشید که تعداد کل این زیرشبکه‌ها ۴۰۹۶ می‌باشد بنابراین مقادیر اکتت سوم در ستون زیرشبکه به ازای هر عددی بین ۰ و ۲۵۵ تکرار می‌شود).

جدول ۱-۱۰ : مشخصات تعدادی از زیرشبکه‌ها در کلاس A

زیرشبکه	میزبان‌ها	آدرس‌های پخش
x.0-255.0.0	x.0-255.0.1 تا x.0-255.15.254	x.0-255.15.255
x.0-255.16.0	x.0-255.16.1 تا x.0-255.31.254	x.0-255.31.255
x.0-255.32.0	x.0-255.32.1 تا x.0-255.47.254	x.0-255.47.255
x.0-255.48.0	x.0-255.48.1 تا x.0-255.63.254	x.0-255.63.255
x.0-255.64.0	x.0-255.64.1 تا x.0-255.79.254	x.0-255.79.255
x.0-255.80.0	x.0-255.80.1 تا x.0-255.95.254	x.0-255.95.255
x.0-255.96.0	x.0-255.96.1 تا x.0-255.111.254	x.0-255.111.255
x.0-255.112.0	x.0-255.112.1 تا x.0-255.127.254	x.0-255.127.255
x.0-255.128.0	x.0-255.128.1 تا x.0-255.143.254	x.0-255.143.255
x.0-255.144.0	x.0-255.144.1 تا x.0-255.159.254	x.0-255.159.255
x.0-255.160.0	x.0-255.160.1 تا x.0-255.175.254	x.0-255.175.255
x.0-255.176.0	x.0-255.176.1 تا x.0-255.191.254	x.0-255.191.255

x.0-255.192.0	x.0-255.192.1 تا x.0-255.207.254		x.0-255.207.255
x.0-255.208.0	x.0-255.208.1 تا x.0-255.223.254		x.0-255.223.255
x.0-255.224.0	x.0-255.224.1 تا x.0-255.239.254		x.0-255.239.255
x.0-255.240.0	x.0-255.240.1 تا x.0-255.255.254		x.0-255.255.255

آدرس‌دهی بدون کلاس

مایکروسافت از یک روش ثانویه‌ای نیز جهت کار با آدرس‌های IP استفاده می‌کند که به روش CIDR[1] (بخوانید سیدِر) معروف است. CIDR روشی جهت خلاصه‌نویسی قاب زیرشبکه می‌باشد. به عنوان مثال آدرس 131.107.2.3 به همراه قاب زیرشبکه 255.255.255.0، در روش CIDR بصورت 131.107.2.3/24 نشان داده می‌شود که عدد بعد از علامت " / " (Slash) بیانگر تعداد بیت‌های ۱ در قاب زیرشبکه می‌باشد. در این روش (به عنوان مثال) آدرسی که بصورت 141.10.32.0/19 نوشته می‌شود، دارای قاب زیرشبکه 255.255.224.0 است که ۱۹ بیت با مقدار ۱ در قاب زیرشبکه آن وجود دارد (11111111.11111111.11100000.00000000).

در جدول ۱-۱۱ لیست تمام اعداد CIDR به همراه قاب زیرشبکه متناسب با آنها آورده شده است.

در جدول ۱–۱۱ لیست تمام اعداد CIDR به همراه قاب زیرشبکه متناسب با آنها آورده شده است.

جدول ۱–۱۱ : لیست تمام اعداد CIDR

Mask	CIDR	Mask	CIDR	Mask	CIDR
255.255.255.128	/25	255.255.128.0	/17	255.0.0.0	/8
255.255.255.192	/26	255.255.192.0	/18	255.128.0.0	/9
255.255.255.224	/27	255.255.224.0	/19	255.192.0.0	/10
255.255.255.240	/28	255.255.240.0	/20	255.224.0.0	/11
255.255.255.248	/29	255.255.248.0	/21	255.240.0.0	/12
255.255.255.252	/30	255.255.252.0	/22	255.248.0.0	/13
255.255.255.254	/31	255.255.254.0	/23	255.252.0.0	/14
255.255.255.255	/32	255.255.255.0	/24	255.254.0.0	/15
				255.255.0.0	/16

شناسایی سریع مشخصات زیرشبکه با استفاده از CIDR

در این قسمت قصد داریم با استفاده از نشانه‌گذاری CIDR روشی معرفی کنیم که به کمک آن

1. Classless Inter-Domain Routing

بتوانید به سرعت مشخصاتی مانند آدرس زیرشبکه، آدرس‌های پخش و محدوده آدرس‌های هر زیرشبکه را در سه کلاس A، B و C مشخص نمایید.

شناسایی مشخصات زیرشبکه در کلاس C

آدرس میزبان 192.168.10.50/27 را درنظر بگیرید. جهت تعیین آدرس زیرشبکه‌ای که این میزبان در آن قرار دارد، مراحل زیر را دنبال نمایید:

۱. ابتدا قاب زیرشبکه معادل با عدد CIDR که بعد از آدرس IP آورده شده است را تعیین نمایید. در این مثال مقدار قاب زیرشبکه برای عدد 27/ برابر با 255.255.255.224 می‌باشد.
۲. مضربی از ۸ که بزرگتر یا مساوی عدد CIDR می‌باشد را تعیین نمایید. سپس آنرا بر ۸ تقسیم نموده تا اکتتی که مقدار آن به ازای هر زیرشبکه افزایش می‌یابد تعیین گردد.
در این مثال عدد CIDR برابر با ۲۷ است، بنابراین نزدیکترین مضرب ۸ که بزرگتر یا مساوی این عدد باشد، ۳۲ می‌باشد. با تقسیم ۳۲ بر ۸، عدد ٤ بدست می‌آید که به چهارمین اکتت اشاره دارد.
۳. برای بدست آوردن مقدار افزایشی در اکتت چهارم، عدد CIDR را از مضرب ۸ (که در این مثال ۳۲ است) تفریق کنید. حاصل برابر با ٥ خواهد بود (٥ = ۲۷ – ۳۲). اکنون ۲ را به توان این عدد برسانید تا مقدار افزایشی بدست آید (۳۲ = $۲^{٥}$).

٤. برای تعیین شماره زیرشبکه‌ها، به جای عدد ۵۰ در آدرس اصلی، عدد ۰ را قرار داده و هر بار به شماره قبلی عدد ۳۲ را اضافه نمایید تا زمانی‌که مقدار آن از ۵۰ بیشتر شود. شماره‌های ۰، ۳۲ و ٦٤ برای زیرشبکه‌ها بدست می‌آیند.

٥. زیرشبکه‌ای که به دنبال آن هستید، بین دو شماره زیرشبکه که دارای نزدیکترین مقادیر بزرگتر و کوچکتر از مقدار فعلی هستند قرار دارد.

در اینجا 192.168.10.50/27 بین دو زیرشبکه 192.168.10.32 (کوچکتر) و 192.168.10.64 (بزرگتر) قرار دارد.

٦. محدوده آدرس‌های قابل استفاده برای این زیرشبکه، از یک شماره بیشتر از شماره زیرشبکه شروع شده و تا قبل از آدرس پخش ادامه می‌یابد. در این مثال آدرس پخش 192.168.10.63 است بنابراین آدرس میزبان‌ها از 192.168.10.33 شروع و با 192.168.10.62 خاتمه می‌یابند. همانطور که مشاهده می‌کنید، آدرس 192.168.10.50/27 در زیرشبکه با شماره ۳۲ (192.168.10.32/27) قرار دارد.

شناسایی مشخصات زیرشبکه در کلاس B

با استفاده از مراحل قسمت قبل، زیرشبکه‌ای که آدرس 172.16.76.12/20 در آن قرار دارد به

صورت زیر تعیین می‌شود:

۱. در این مثال، عدد CIDR برابر با 20/ (11111111.11111111.11110000 یا 255.255.240.0) می‌باشد.
۲. اولین مضرب از ۸ که بزرگتر یا مساوی ۲۰ باشد برابر است با ۲٤. چون حاصل تقسیم ۲٤ بر ۸ برابر با ۳ می‌باشد، مقدار اکتت سوم باید به ازای هر زیرشبکه افزایش یابد.
۳. برای بدست آوردن مقدار افزایشی در اکتت سوم، عدد CIDR را از مضرب ۸ (که در این مثال ۲٤ است) تفریق کنید. حاصل برابر با ٤ خواهد بود (٤ = ۲۰ – ۲٤). اکنون ۲ را به توان این عدد برسانید تا مقدار افزایشی بدست آید (۱٦ = $۲^{٤}$).
٤. با شروع از ۰، شماره زیرشبکه‌ها به ترتیب برابر با ۰، ۱٦، ۳۲، ٤۸، ٦٤ و ۸۰ می‌باشد. عدد ۷٦ در اکتت سوم، بین دو زیرشبکه ٦٤ و ۸۰ قرار می‌گیرید. پس از قرار دادن صفر در اکتت چهارم (چنانچه اکتت افزایش یابنده غیر از اکتت چهارم باشد، باید تمام اکتت‌های بعد از آن را با ۰ مقداردهی نمود)، آدرس شروع زیرشبکه مورد نظر بصورت 172.16.64.0 خواهد بود که آدرس پخش در آن 172.16.79.255 (یکی کمتر از شروع زیرشبکه 172.16.80.0) می‌باشد.
۵. دامنه آدرس‌های قابل استفاده در این زیرشبکه از 172.16.64.1 شروع و با 172.16.79.254 خاتمه می‌یابند. همانطور که مشاهده می‌کنید، آدرس 172.16.76.12 در این زیرشبکه قرار دارد.

شناسایی مشخصات زیرشبکه در کلاس A

بار دیگر مراحل کار را برای آدرس 10.6.127.255/14 که از کلاس A است تکرار کنید:

۱. عدد CIDR برابر 14/ است (11111111.11111100.00000000 یا 255.252.0.0).
۲. اولین مضرب ۸ که بزرگتر یا مساوی ١٤ باشد برابر است با ١٦. چون حاصل تقسیم ١٦ بر ۸ برابر با ۲ می‌باشد، مقدار اکتت دوم باید به ازای هر زیرشبکه افزایش یابد.
۳. برای بدست آوردن مقدار افزایشی در اکتت دوم، عدد CIDR را از مضرب ۸ (که در این مثال ١٦ است) تفریق کنید. حاصل برابر با ۲ خواهد بود (۲ = ١٤ – ١٦). اکنون ۲ را به توان این عدد برسانید تا مقدار افزایشی بدست آید (٤ = $۲^{۲}$).
٤. با شروع از ۰، شماره زیرشبکه‌ها به ترتیب برابر با ۰، ٤ و ۸ می‌باشد. عدد ٦ در اکتت دوم، بین دو زیرشبکه ٤ و ۸ قرار می‌گیرید. پس از قرار دادن صفر در اکتت‌های سوم و چهارم، آدرس شروع زیرشبکه مورد نظر بصورت 10.4.0.0 خواهد بود که آدرس پخش در آن 10.7.255.255 (یکی کمتر از شروع زیرشبکه 10.8.0.0) می‌باشد.
٥. دامنه آدرس‌های قابل استفاده در این زیرشبکه از 10.4.0.1 شروع و با 10.7.255.254 خاتمه می‌یابند. همانطورکه مشاهده می‌کنید، آدرس 10.6.125.255 در این زیرشبکه قرار دارد.

تعیین تعداد زیرشبکه‌ها و میزبان‌ها

با استفاده از روشی که در قسمت قبل معرفی نمودیم، می‌توانید تعداد زیرشبکه‌ها و تعداد میزبان‌ها در هر زیرشبکه را تعیین کنید. این کار به کمک تعداد بیت‌های پیش‌فرض در قاب زیرشبکه و تعداد بیت‌های تعیین شده بوسیله CIDR قابل انجام می‌باشد.

به عنوان مثال آدرس 172.16.0.0/23 (آدرسی از کلاس B) را درنظر بگیرید. قاب زیرشبکه برای این آدرس بصورت 255.255.254.0 بوده و قاب زیرشبکه پیش‌فرض در کلاس B نیز بصورت 255.255.0.0 است که دارای ۱۶ بیت ۱ می‌باشد. اکنون اگر تعداد بیت‌های قاب پیش‌فرض را از تعداد بیت‌های قاب زیرشبکه آدرس تفریق نمایید (۷ = ۱۶ – ۲۳) و ۲ را به توان حاصل این تفریق برسانید (۱۲۸ = $۲^{۷}$)، تعداد زیرشبکه‌ها برای یک آدرس با قاب داده شده بدست می‌آید. در اینجا ۱۲۸ زیرشبکه به ازای آدرسی از کلاس B که دارای قاب زیرشبکه 255.255.254.0 می‌باشد، بدست آمده است.

تعیین تعداد میزبان‌ها در هر کدام از این ۱۲۸ زیرشبکه نیز ساده است، چون همیشه با تفریق تعداد بیت‌های قاب زیرشبکه (که در اینجا ۲۳ است) از عدد ۳۲ (که تعداد کل بیت‌ها در یک آدرس IP می‌باشد) بدست می‌آید. در اینجا حاصل ۹ = ۲۳ – ۳۲، که عدد ۹ بیانگر تعداد بیت‌های صفر باقیمانده در قاب زیرشبکه می‌باشد. زمانی‌که ۲ را به توان این عدد (۹) برسانید و از عدد ۲ تفریق کنید (۵۱۰ = ۲ – $۲^{۹}$)، تعداد میزبان‌ها به ازای هر زیرشبکه با این قاب بدست می‌آید.

آشنایی با آدرس‌های IPv6

IPv6 نسخه بازسازی شده IPv4 است که به دلیل مواجه شدن با مشکل کمبود آدرس‌های IPv4 ایجاد شد. در بحث IPv4 گفتیم که این آدرس‌ها از ۳۲ بیت تشکیل شده‌اند، بنابراین کل آدرس‌های موجود در این نوع برابر با ۴،۲۹۴،۹۶۷،۲۹۶ = $۲^{۳۲}$ می‌باشند.

در IPv6 تعداد بیت‌های تشکیل دهنده آدرس به ۱۲۸ بیت افزایش یافته است که با استفاده از آن می‌توان ۳۴۰،۲۸۲،۳۶۶،۹۲۰،۹۳۸،۴۶۳،۴۶۳،۳۷۴،۶۰۷،۴۳۱،۷۶۸،۲۱۱،۴۵۶ = $۲^{۱۲۸}$ (یا $۳.۴ * ۱۰^{۳۸}$) آدرس مختلف ایجاد نمود. در ویندوزهای ویستا و سرور ۲۰۰۸ به بعد، از این آدرس‌ها به خوبی پشتیبانی می‌شود.

نمایش آدرس‌های IPv6

آدرس‌های IPv4 بصورت چهار اکتت که دارای مقادیر ده‌دهی و یا مقادیر دودویی متناظر با آنها هستند نمایش داده می‌شوند. در IPv6 شیوه نمایش آدرس‌ها متفاوت خواهد بود. ۱۲۸ بیت تشکیل دهنده این آدرس‌ها به هشت قسمت ۱۶ بیتی تقسیم شده و هر قسمت با ترکیبی از اعداد 0 تا 9 و حروف A تا F (A = 10، B = 11، C = 12، D = 13، E = 14 و F = 15) نشان داده می‌شوند. در واقع این

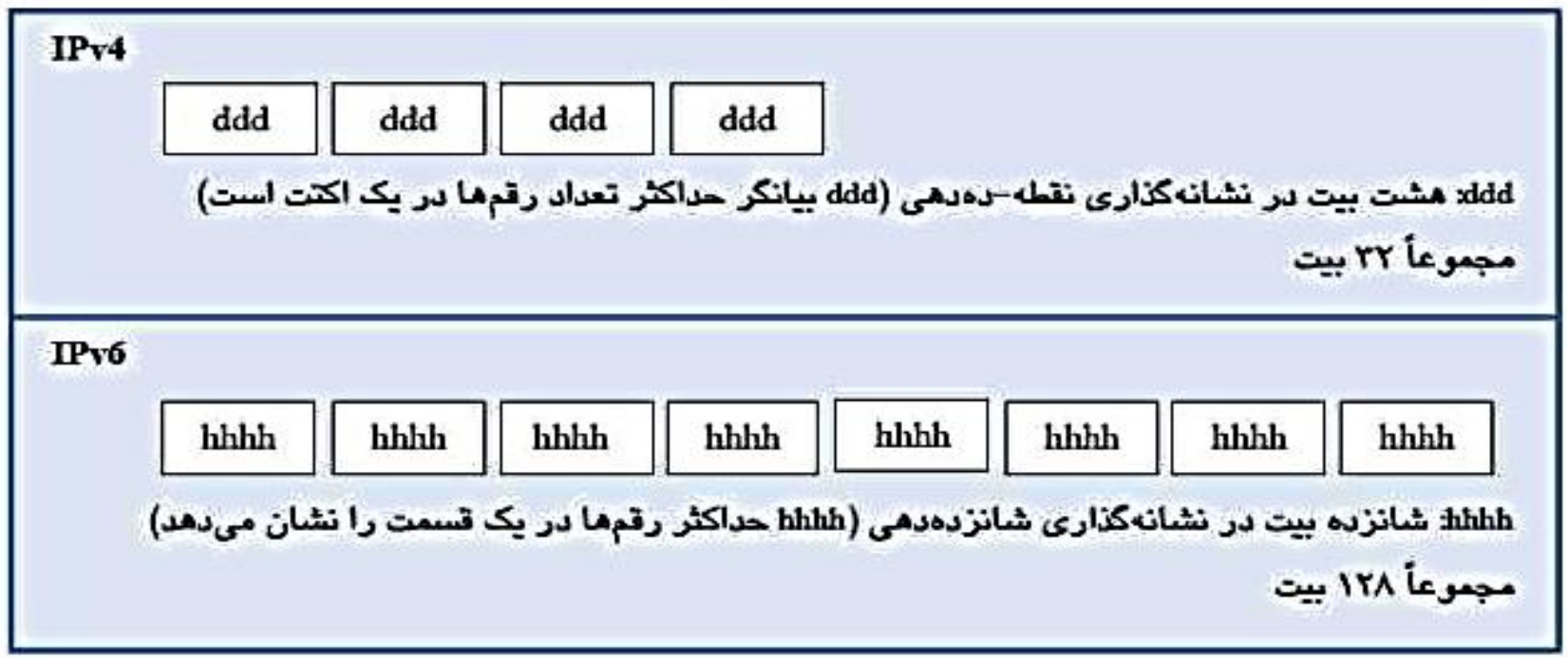
اعداد و حروف، آدرس IP را به صورت شانزده‌دهی (مبنای ۱۶) نشان می‌دهند. یک آدرس IPv6 به صورت زیر می‌باشد:

2001:0DB8:0000:0000:1234:0000:A9FE:133E

معادل دودویی هر قسمت از آدرس بالا به ترتیب (از چپ به راست) به صورت زیر نشان داده می‌شود:

0010 0000 0000 0001:0000 1101 1011 1000:0000 0000 0000 0000:0000 0000 0000 0000:0001 0010
0011 0100 :0000 0000 0000 0000:1010 1001 1111 1110:0001 0011 0011 1110

در شکل زیر مقایسه آدرس‌های IPv4 و IPv6 نشان داده شده است.



خلاصه نویسی آدرس‌های IPv6

چندین قانون برای خلاصه نویسی آدرس‌های IP وجود دارد که لیست آنها در ادامه آورده شده است:

- استفاده از :0: به جای :0000:
- حذف صفرهای ابتدایی در یک قسمت ۱۶ بیتی (مثلاً دو کلمه :DB8: و :0DB8: برابر هستند).
- استفاده از نماد :: زمانی که صفرها چندین بار تکرار می‌شوند. البته در هر آدرس تنها یکبار می‌توان از این نماد استفاده نمود (مثلاً آدرس 2001:DB8:3C4D:12:0:0:1234:56AB را می‌توان به صورت 2001:DB8:3C4D:12::1234:56AB نوشت).

به عنوان مثالی در این رابطه، آدرس 2001:0DB8:0000:0000:1234:0000:A9FE:133E را می‌توان بصورت زیر خلاصه نمود:

- :0000: را به :0: فشرده کنید: 2001:0DB8:0000:0000:1234:0:A9FE:133E
- صفرهای آغازین را حذف کنید: 2001:DB8:0000:0000:1234:0:A9FE:133E
- به جای چندین کلمه :0000: از نماد :: استفاده کنید: 2001:DB8::1234:0:A9FE:133E

انواع آدرس‌های IPv6

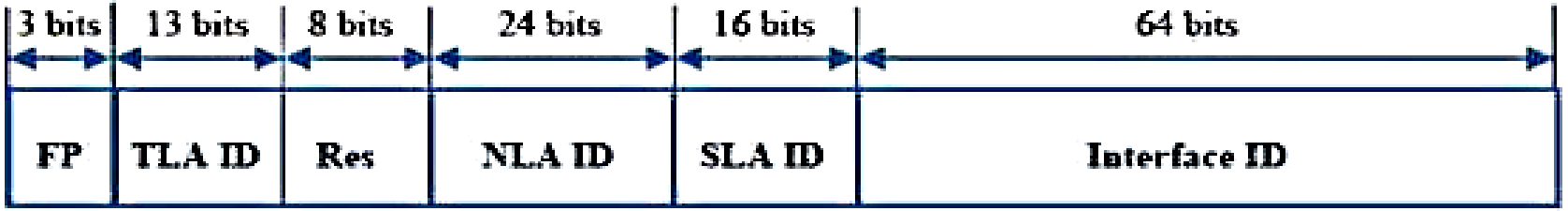
آدرس‌های IPv6 بطور کلی به سه دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از: آدرس‌های Unicast، Multicast و Anycast. در ادامه هر کدام را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

آدرس‌های Unicast

آدرس‌های unicast تنها یک دستگاه (یا یک اینترفیس[1]) را در شبکه مورد شناسایی قرار می‌دهند، بنابراین زمانی که بسته‌ای[2] به یک آدرس unicast فرستاده می‌شود، این بسته تنها توسط آدرس مشخص‌شده دریافت می‌شود. آدرس‌های unicast خود به پنج دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

۱. آدرس‌های global unicast/ Aggregatable global unicast

از این آدرس‌ها به دلیل برخورداری از قابلیت مسیریابی، در اینترنت استفاده می‌شود و معادل همان آدرس‌های IPv4 معتبر/عمومی[3] می‌باشند. این آدرس‌ها با فرمت پیشوندی 001 (2000::/3) آغاز می‌شوند و ساختار کلی آنها در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۱

فیلدهای تشکیل‌دهنده این آدرس به شرح زیر می‌باشند:

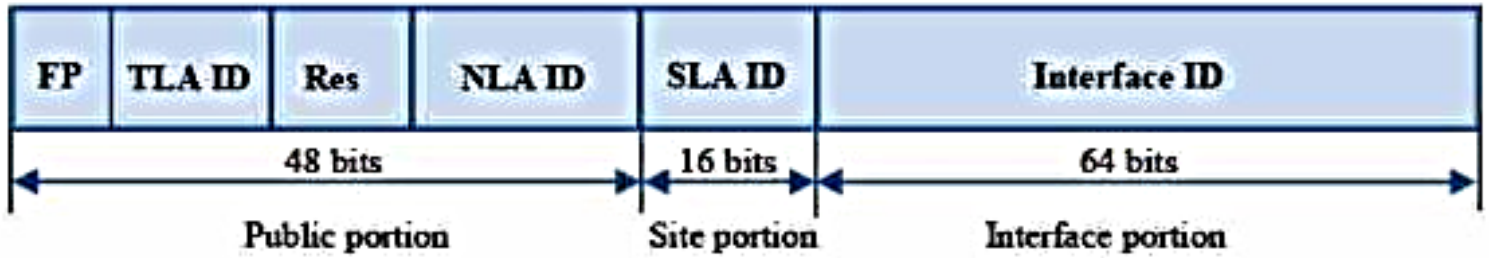
- FP[4]: این فیلد تعیین‌کننده نوع آدرس IPv6 است. در آدرس‌های global unicast مقدار این فیلد و در واقع شروع آدرس‌های این نوع، برابر با 001 می‌باشد.

1. Interface
2. Packet
3. Valid/Public
4. Format Prefix

- **TLA ID**[1]: شناسه‌ای است که توسط سازمان تخصیص آدرس‌های اینترنت (IANA)[2]، اختصاص داده می‌شود و به کمک آن می‌توان موقعیت جغرافیایی یک آدرس را تعیین نمود.
- **Res**[3]: این فیلد در واقع فضایی کمکی است که برای دو فیلد TLA ID و NLA ID رزرو شده است. چنانچه این دو فیلد در آینده با مشکل کمبود فضا مواجه شوند، می‌توانند از ۸ بیت موجود در این فیلد (Res) استفاده کنند.
- **NLA ID**[4]: این فیلد شناسه سطح بعد از فیلد TLA ID را برای آدرس مشخص می‌نماید و در مراکز ارائه دهنده خدمات اینترنت[5] (ISP) مورد استفاده قرار می‌گیرد. ISPها به کمک این فیلد می‌توانند چندین سطح از ساختار آدرس‌دهی را ایجاد نموده و به سایت‌ها (مجموعه‌ای از چندین زیرشبکه) اختصاص دهند.
- **SLA ID**[6]: این شناسه، در سطوح کوچکتری نسبت به شناسه NLA اختصاص داده می‌شوند. به عنوان مثال می‌توان برای مشخص نمودن زیرشبکه‌های موجود در یک سازمان از آن استفاده نمود. این شناسه از ۱۶ بیت تشکیل شده است بنابراین به کمک آن می‌توان تعداد ۶۵،۵۳۶ زیرشبکه یا سطح آدرس‌دهی را در یک سایت ایجاد نمود.

- **Interface ID**: از این شناسه برای مشخص نمودن یک اینترفیس منحصربفرد در شبکه استفاده می‌شود و در واقع موقیت آن در زیرشبکه را مشخص می‌کند.

اکنون پس از آشنایی با کلیه قسمت‌های این آدرس، می‌توان ساختار آنرا در قالب سه بخش نمایش داد. این ساختار در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۲

آدرس 2001:DB8:3C4D:0015:0000:0000:1A21:1A2B، آدرسی از نوع global در IPv6 است. معادل دودویی قسمت اول این آدرس برابر با 0001 0000 0000 0010 است که در آن سه بیت اول دارای مقدار 001 می‌باشند. با توجه به شکل بالا می‌توان سایر قسمت‌ها را برروی آدرس مشخص نمود.

---

1. Top Level Aggregate Identifier
2. Internet Assigned Numbers Authority
3. Reserve
4. Next Level Aggregate Identifier
5. Internet Service Provider
6. Site Level Aggregate Identifier

شکل ۱–۲۳

در جدول ۱–۲ محدوده‌ای از آدرس‌های IP به عنوان آدرس‌های خصوصی/نامعتبر معرفی شدند. این آدرس‌ها از قابلیت مسیریابی برخوردار نبوده بنابراین نمی‌توان از آنها در ارتباطات اینترنتی استفاده نمود. محدوده‌ای از آدرس‌ها نیز در جدول ۱–۱ معرفی شده‌اند. این آدرس‌ها به عنوان آدرس‌های عمومی/معتبر شناخته می‌شوند و به دلیل برخورداری از قابلیت مسیریابی می‌توان از آنها در شبکه اینترنت استفاده نمود.

۲. آدرس‌های Link-local unicast

این آدرس‌ها فقط برای ارتباطات نقطه به نقطه در یک شبکه، زمانی‌که هیچ مسیریابی به‌کار گرفته نشده باشد استفاده می‌شود، زیرا قابلیت مسیریابی در آنها وجود ندارد. آدرس‌های Link-local در IPv6 معادل با آدرس‌های 169.254.0.0/16 در IPv4 هستند (این آدرس‌ها APIPA نامیده شده و در واقع زمانی‌که در تنظیمات کارت شبکه بدون حضور سرویس DHCP تنظیم آدرس IP را برروی دریافت خودکار قرار می‌دهید به میزبان‌ها اختصاص داده می‌شوند). مقدار پیشوند در این آدرس‌ها برابر با 10 1110 1111 و شروع آدرس‌های آن نیز با FE80::/10 می‌باشد. به عنوان مثال آدرس FE80::A425:AB9D:7DA4:CCBA از نوع Link-local می‌باشد. ساختار این آدرس‌ها در تصویر زیر نشان داده شده است.

شکل ۱-۲۳

۳. آدرس‌های Site-local unicast

آدرس‌های Site-local در محدوده یک سایت قابل استفاده هستند. این آدرس‌ها معادل با آدرس‌های خصوصی در IPv4 (10.0.0.0/8، 172.16.0.0/12 و 192.168.0.0/16) می‌باشند. آدرس‌های

Site-local قابلیت مسیریابی ندارند بنابراین در شبکه‌هایی که ارتباط قسمت‌های آن با مسیریاب برقرار می‌شود (از جمله اینترنت) نمی‌توان از آنها استفاده نمود، اما در شبکه‌های داخلی یک سازمان (یک سایت) قابل استفاده هستند. مقدار پیشوند در این آدرس‌ها برابر با 11 1110 1111 می‌باشد و اولین ۴۸ بیت در این آدرس‌ها با FEC0::/48 شروع می‌شوند. پس از ۴۸ بیت مربوط به پیشوند، ۱۶ بیت برای تعیین زیرشبکه قرار می‌گیرد که با استفاده از این بیت‌ها می‌توان تعداد ۶۵،۵۳۶ زیرشبکه ($۲^{۱۶}$ = ۶۵،۵۳۶) در یک شبکه ایجاد نمود. پس از این ۱۶ بیت، ۶۴ بیت برای شناسایی اینترفیس شبکه آورده می‌شود که با این ۶۴ بیت می‌توان تعداد $۲^{۶۴}$ اینترفیس را آدرس‌دهی نمود.

ساختار آدرس‌های Global unicast و Site-local unicast مشابه یکدیگر می‌باشند. در هردوی این آدرس‌ها، از ۴۸ بیت ابتدایی برای تعیین پیشوند آدرس استفاده می‌شود. در آدرس‌های global، ۱۶ بیت مربوط به فیلد SLA ID برای شناسایی زیرشبکه در سازمان به کار می‌رود که معادل این فیلد در آدرس‌های Site-local، ۱۶ بیت مربوط به Subnet ID می‌باشد. ۶۴ بیت باقیمانده نیز برای تعیین اینترفیس شبکه به‌کار گرفته می‌شود. ساختار آدرس‌های Site-local در شکل زیر نشان داده شده است.

شکل ۱-۲۵

آدرس FEC0::2731:E2FF:FE96:C283/64 (٦٤، تعداد بیت‌ها تا قبل از رسیدن به بخش اینترفیس را مشخص می‌نماید) نمونه‌ای از آدرس global در IPv6 می‌باشد. معادل دودویی قسمت اول این آدرس 1111 1110 1100 0000 است که در آن ۱۰ بیت اول دارای مقدار 11 1110 1111 می‌باشند. دو آدرس زیر، نمونه دیگری در این رابطه می‌باشند.

FEC0::1111:2731:E2FF:FE96:C283/64

FEC0::2222:97A4:E2FF:FE1C:E2D1/64

٤. آدرس‌های Special unicast

آدرس‌های Special دارای کاربردهای خاصی می‌باشند. این آدرس‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- Unspecified: این آدرس بصورت 0:0:0:0:0:0:0:0 یا به اختصار :: نشان داده می‌شود و زمانی که

هیچ آدرسی به یک اینترفیس اختصاص داده نشود، از آن استفاده می‌گردد. در واقع این آدرس به معنای عدم وجود آدرس IP در یک اینترفیس می‌باشد. دقت داشته باشید که این آدرس را نمی‌توان به عنوان مقصد یک ارتباط در شبکه اختصاص داد (این آدرس معادل 0.0.0.0 در IPv4 است).

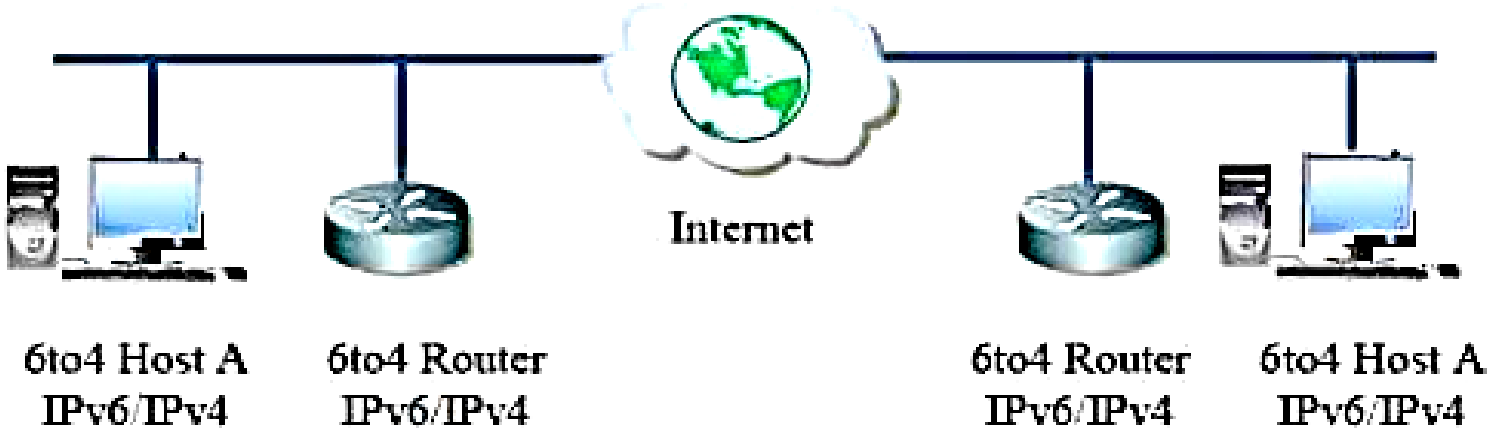
- **Loopback address**: این آدرس بصورت 0:0:0:0:0:0:0:1 یا ::1 نشان داده می‌شود وبرای انجام تست‌های loopback مورد استفاده قرار می‌گیرد. Loopback به یک اینترفیس اجازه می‌دهد که بسته‌های IP را به خود ارسال نماید (این آدرس معادل 127.0.0.1 در IPv4 می‌باشد).

۵. **آدرس‌های سازگار یا Compatible**

ایده مهاجرت از IPv4 به IPv6 باعث شد تا آدرس‌هایی جهت وجود همزمان این دو نوع آدرس ایجاد شوند. این آدرس‌ها ترکیبی از هر دو نوع IPv4 و IPv6 می‌باشد و به سه دسته تقسیم می‌شوند:

- آدرس **IPv4-compatible**: این آدرس بصورت 0:0:0:0:0:0:w x.y.z یا ::w x.y.z بوده که در آن w x.y.z معادل نقطه–دهدهی آدرس IPv4 می‌باشد. از این آدرس در مواردی که گره‌ها با استفاده از یک زیرساخت IPv4 با IPv6 ارتباط برقرار می‌کنند (که به این میزبان‌ها Dual-stack nodes) گفته می‌شود. در واقع این گره‌ها از هر دو پروتکل IPv4 و IPv6 در ارتباط خود استفاده می‌نمایند. زمانی که یک گره با IPv4 بسته‌ای را به میزبان دیگری با IPv6 در مقصد ارسال می‌نماید، ترافیک IPv6 بطور خودکار با سرآیند IPv4 کپسوله شده و به مقصد ارسال می‌شود.

- آدرس **IPv4-mapped**: این آدرس به صورت 0:0:0:0:FFFF:w x.y.z یا FFFF:w x.y.z:: بوده و برای نشان دادن ارتباط یک گره IPv4 به یک گره IPv6 استفاده می‌شود. این آدرس نمی‌تواند به عنوان یک مبدأ یا مقصد برای بسته‌های IPv6 قرار گیرند. در پروتکل IPv6 استفاده از این آدرس‌های IPv4-mapped پشتیبانی نمی‌شود.
- آدرس **6to4**: این آدرس برای برقراری ارتباط میان دو گره، یکی با IPv4 و دیگری با IPv6، در اینترنت مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرمت این آدرس به صورت ترکیبی از پیشوند 2002::/16 با ۳۲ بیت از آدرس IPv4 (عمومی) گره می‌باشد که در مجموع یک آدرس ٤٨ بیتی را تشکیل می‌دهند. به عنوان مثال اگر آدرس میزبان به صورت 131.107.0.1 (مبنای دو: 1000 0011.0110 0000.0000 0001.1011، مبنای شانزده: 836B:0001) باشد، آدرس 6to4 معادل با آن برابر است با 2002:836B:1::/48. ساختار شبکه‌هایی که از آدرس‌های 6to4 استفاده می‌کنند شبیه شکل ۱-۲٦ می‌باشد.



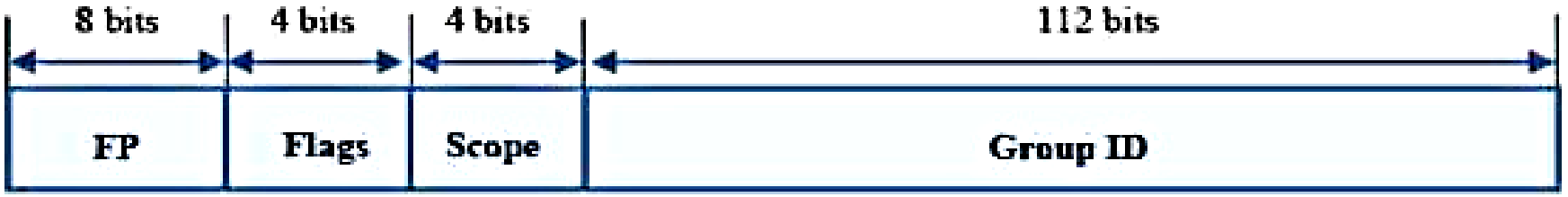
شکل ۱-۲۶

٦. آدرس‌های NSAP

قبل از ایجاد مدل TCP/IP، شبکه اولیه ARPANET از مدل OSI در ارتباطات خود استفاده می‌نمود. در این شبکه، به جای استفاده از آدرس‌های IP از آدرس‌هایی تحت عنوان NSAP[1] استفاده می‌شد. به عنوان مثال آدرس 49.0002.1921.6800.1024.00 از نوع NSAP می‌باشد. در این آدرس عدد ٤٩ بیانگر نوع شبکه بوده و می‌تواند با اعداد ۰ تا ۹۹ مقداردهی شود. چهار رقم بعدی شماره زیرشبکه را مشخص می‌نمایند. رقم‌های هفت تا هجده مربوط به آدرس فیزیکی MAC، و دو رقم آخر نیز بیانگر نوع دستگاه در شبکه می‌باشند (00: مسیریاب، 01: سوییچ، 02: فایروال). این آدرس‌ها دارای طول ثابتی نیستند و در بعضی موارد تا ۲۰ بایت یا ۱٦۰ بیت نیز مقداردهی می‌شوند*.

آدرس‌های Multicast

آدرس‌های multicast امکان ارسال بسته‌ها به تعداد مشخصی از میزبان‌ها در شبکه را فراهم می‌کنند. در IPv4 نوعی از آدرس‌ها با نام آدرس‌های Broadcast وجود دارد که به کمک آن می‌توان یک بسته را به تمام میزبان‌ها در شبکه ارسال نمود. این آدرس‌ها در IPv6 وجود ندارند ولی عملکرد آنها توسط آدرس‌های multicast پیاده‌سازی می‌شود. آدرس‌های multicast با نام " آدرس‌های یک به چند[1]" نیز شناخته می‌شوند. پیشوند شروع آدرس‌های multicast به صورت FF می‌باشد، بنابراین مقدار فیلد FP در آنها برابر است با 1111 1111. دامنه این آدرس‌ها از FF00 تا FFFF می‌باشد و نمی‌توان آنها را به میزبان‌ها اختصاص داد. در شکل زیر، ساختار آدرس‌های multicast نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۷

1. One-to-many
2. Network Service Access Point

• جهت کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه می‌توانید به RFC 1888 مراجعه نمایید.

فیلدهای تشکیل‌دهنده این آدرس به شرح زیر می‌باشند:

- **Flags** (پرچم): این فیلد حاوی یک سری اطلاعات کنترلی راجع به آدرس IP می‌باشد. همانطور که در RFC 2373 آمده است، تنها Flagای که تا کنون در این فیلد تعریف شده است، Transient (T) می‌باشد. پرچم T از بیت کم ارزشتر (بیت سمت راست) فیلد Flag استفاده می‌نماید و می‌تواند دو مقدار اختیار کند. اگر مقدار این پرچم 0 باشد، آدرس Multicast بطور دائم و توسط سازمان IANA اختصاص داده شده است. چنانچه مقدار پرچم 1 باشد، به این معناست که آدرس multicast به صورت موقتی اختصاص داده شده و می‌تواند در آینده تغییر کند*.
- **Scope**: در این فیلد، ناحیه‌ای که بسته‌های IPv6 به صورت multicast به آن فرستاده می‌شوند، تعیین می‌شود. مسیریاب‌ها، علاوه بر اطلاعاتی که توسط پروتکل‌های مسیریابی بدست‌می‌آورند، از اطلاعات این فیلد نیز جهت تعیین محدوده multicast و اینکه آیا این بسته‌ها باید به بیرون از شبکه فعلی انتقال داده شوند، استفاده می‌کنند. در جدول ۱-۱۲ محدوده‌های تعریف شده در RFC 2373 برای آدرس‌های multicast آورده شده است.

جدول ۱-۱۲ : مقادیر فیلد Scope در آدرس‌های Multicast

مقدار	Scope (محدوده)
1	Node-local
2	Link-local
5	Site-local
8	Organization local
E	Global

- **Groupe ID**: این فیلد شناسه گروه multicast را مشخص نموده و برای هر Scope منحصر بفرد می‌باشد. طول این فیلد ۱۱۲ بیت است. در آدرس‌های multicast دائمی، شناسه گروه مستقل از شناسه Scope است ولی در آدرس‌های موقت، این شناسه با شناسه Scope در ارتباط است. آدرس‌های multicast از ::FF01 تا ::FF0F رزرو شده هستند و نمی‌توان آنها را به اینترفیسی اختصاص داد.

برای شناسایی تمام میزبان‌ها در یک ناحیه Node-local و Link-local، آدرس‌های multicast زیر تعریف شده‌اند:

---

* جهت آگاهی از آدرس‌های اختصاص داده شده توسط IANA به وب‌سایت www.iana.org مراجعه نمایید.

FF01::1 (node-local scope all-nodes address)

FF02::1 (link-local scope all-nodes address)

همچنین برای شناسایی تمام مسیریاب‌ها در ناحیه‌های Node-local، Link-local و Site-local آدرس‌های زیر تعریف شده است:

FF01::2 (node-local scope all-routers address)

FF02::2 (link-local scope all-routers address)

FF05::2 (site-local scope all-routers address)

آدرس‌های Anycast

یک آدرس anycast به گروهی از اینترفیس‌ها در شبکه اختصاص داده می‌شود ولی هنگامی که بسته‌ای به این آدرس فرستاده می‌شود، تنها توسط یکی از آنها که نزدیکترین اینترفیس است دریافت می‌شود. برخلاف آدرس‌های multicast که در ارتباطات یک به چند استفاده می‌شوند، از آدرس‌های anycast در ارتباطات یک به یک استفاده شده و بسته IP از یک اینترفیس به دیگری ارسال می‌گردد.

آدرس‌های Anycast

یک آدرس anycast به گروهی از اینترفیس‌ها در شبکه اختصاص داده می‌شود ولی هنگامی که بسته‌ای به این آدرس فرستاده می‌شود، تنها توسط یکی از آنها که نزدیکترین اینترفیس است دریافت می‌شود. برخلاف آدرس‌های multicast که در ارتباطات یک به چند استفاده می‌شوند، از آدرس‌های anycast در ارتباطات یک به یک استفاده شده و بسته IP از یک اینترفیس به دیگری ارسال می‌گردد. آدرس‌های anycast فقط به عنوان آدرس مقصد و در مسیریاب‌ها قابل استفاده می‌باشند. این آدرس‌ها، از آدرس‌های unicast گرفته می‌شوند و محدوده (Scope) تحت پوشش آنها نیز جزئی از محدوده آدرس unicastای است که آدرس anycast از آن گرفته شده است.

جهت اختصاص یک آدرس anycast به مسیریاب، بیت‌های موجود در قسمت پیشوند شبکه در مقدار فعلی خود ثابت مانده و تمام بیت‌های باقیمانده (SubnetID) با صفر جایگزین می‌شوند. به عنوان مثال اگر آدرس شبکه برابر با 2001:4375:0001:0015/64 باشد، آدرس anycastای که در آن استفاده می‌شود به صورت 2001:4375:0001:0015.0000.0000.0000.0000 یا ::2001:4375:1:15 خواهد بود. اکنون چنانچه این آدرس را برروی چندین مسیریاب تنظیم نمایید، اگر بسته‌ای به این آدرس فرستاده شود، نزدیکترین مسیریاب آنرا دریافت می‌نماید. با این روش می‌توان یک مسیریابی کارآمد در اختیار داشت زیرا بسته ارسالی، به سرعت توسط نزدیکترین مسیریاب دریافت شده و مدت زیادی در شبکه سرگردان نمی‌ماند.

شاید اولین آزمون جهت فراگیری و کار با ویندوز سرور 2008 و 2008R2، نصب آن بر روی یک سیستم است که این سیستم می‌تواند یک ماشین فیزیکی و یا ماشینی مجازی[1] باشد. عملیات نصب به دو روش دستی[2] و خودکار قابل انجام است که البته انتخاب روش آن اختیاری است و به شرایط و محیط مورد نظر بستگی دارد.

در این فصل، قصد داریم عملیات نصب ویندوز سرور و ارتقاء یا مهاجرت از نسخه‌های قبلی (2003) به نسخه 2008R2 را مورد بررسی قرار داده و نکاتی کلیدی در رابطه با آن بیان کنیم. بطور کلی مهمترین مباحثی که در این فصل به آنها پرداخته خواهد شد عبارتند از:

- نصب ویندوز سرور (به صورت دستی و خودکار)
- ارتقاء به ویندوز سرور 2008 و 2008R2
- پیکربندی مقدماتی ویندوز سرور

تغییرات نصب نسبت به ویندوز سرور 2000 و 2003

عملیات نصب در ویندوز سرور 2008R2 بسیار راحت‌تر از نسخه‌های قبلی آن (2000 و 2003) شده است. بسیاری از افراد زمانی که عبارت " نصب ویندوز سرور " را می‌شنوند، عملیاتی پیچیده در ذهنشان مجسم می‌گردد در صورتی که اینگونه نخواهد بود. اگر این افراد قبلاً یکی از ویندوزهای ویستا یا ویندوز۷ را نصب کرده باشند، آنگاه متوجه خواهند شد که نصب ویندوز سرور 2008R2 نه تنها پیچیده نیست، بلکه بسیار ساده و لذت بخش می‌باشد. در هنگام نصب ویندوز سرور 2000 و 2003 سؤالات زیادی به منظور انجام تنظیمات و یا راه اندازی قابلیت‌ها از شما پرسیده می‌شود، اما در نسخه 2008R2، این سؤالات به حداقل رسیده است که این امر به لحاظ ایجاد امنیت بیشتر در هنگام نصب می‌باشد.

اما پاسخ به سؤالات کمتر در نصب ویندوز سرور به چه معناست؟ وقتی سؤالات کمتری پرسیده می‌شود، پس ویژگی‌ها و قابلیت‌های کمتری برروی سرور نصب خواهد شد. این امر موجب می‌شود تا شما تنها یک سرور با قابلیت‌های پیش‌فرض داشته باشید و با حجم زیادی از سرویس‌ها و عملکردها روبرو نخواهید بود. بنابراین می‌توانید پس از نصب با توجه به نوع عملیاتی که سرور در شبکه قرار است انجام دهد، آن را پیکربندی کنید. مسلماً این کار میزان حملات به سرور را کاهش خواهد داد، زیرا زمانی که شما سرویس‌های بیشتری نصب می‌کنید، اهداف بیشتری برای نفوذگران فراهم می‌کند.

---

1. Virtual Machine
2. Manual