فصل ششم

پروتکل TCP/IP

آشنایی با آدرس‌دهی لایه 3

آدرس‌دهی لایه3 در پشته‌پروتکل TCP/IP از نوع IP است. آدرسIP یک عدد 32 بیتی است و هرکلاینتی که بخواهد به شبکه متصل شود باید از آن استفاده کند. در آن‌واحد هر آدرس IP در جهان مختص به یک کلاینت بوده و به‌صورت انحصاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. آدرس‌های IP به چهار قسمت 8 بیتی (4 بایت) تقسیم می‌شوند و هرقسمت با استفاده از نقطه مجزا می‌شوند.

ازآنجایی‌که هر بیت 2 حالت (0 یا 1) می‌تواند داشته باشد، پس درنتیجه با استفاده از 32 بیت می‌توان 2^{32} حالت مختلف را ایجاد کرد که هرحالت معادل با یک عدد است.

حالت‌های مختلفی که می‌توان با 32 بیت ایجاد کرد برابر با 2^{32}=4.294.967.296 خواهد بود.

نحوه نمایش آدرس‌های IP

جهت نمایش آدرس‌های IP می‌توان از دو حالت استفاده کرد.

1. **حالت دهدهی (Decimal):** این حالت، مرسوم‌ترین روش جهت نمایش آدرس‌های IP بوده و قسمت‌های مختلف از آدرس به‌صورت دهدهی نمایش داده می‌شود.

IP Address: 129 . 43 . 204 . 242

2. **حالت دودویی (Binary):** در این حالت هر یک از 4 قسمت را به‌صورت دودویی نشان می‌دهند.

IP Address: 10000001 · 00101011 · 11001100 · 11110010

ازآنجایی‌که هر دو روش گفته شده دارای اهمیت بالا در نمایش آدرس‌های IP است. پس درنتیجه به بررسی نحوه تبدیل عدد مبنای 2 به مبنای 10 و بلعکس می‌پردازیم.

تبدیل عدد مبنای 2 به مبنای 10

برای تبدیل عدد مبنای 2 به 10 در ابتدا کافی است تا عدد دودویی خود را بنویسید و پس در بالای هر عدد ارزش مکانی بیت‌ها را مشخص کنید. به مثال زیر توجه کنید:

می‌خواهیم عدد دودویی 10000001 را به مبنای 10 تبدیل کنیم.

گام اول: نوشتن عدد مبنای دو و تعیین ارزش مکانی برای هر بیت

ارزش مکانی هر بیت	0	1	2	3	4	5	6	7
عدد مبنای دو	1	0	0	0	0	0	0	1

گام دوم: عدد 2 را ارزش مکانی هر بیت برسانید.

ارزش مکانی 2	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7
عدد مبنای 2	1	0	0	0	0	0	0	1

گام سوم: نتیجه عدد نوشته شده در قسمت ارزش مکانی را حساب کرده و معادل آن را بنویسید.

نتیجه عدد به توان رسیده	1	2	4	8	16	32	64	128
عدد مبنای 2	1	0	0	0	0	0	0	1

گام چهارم: حال باتوجه به عددهای مبنای2، آن دسته از اعدادی که برابر با یک است را جدا کرده و نتیجه عدد به توان رسیده را با یکدیگر جمع کنید.

نتیجه عدد به توان رسیده	1	~~2~~	4	~~8~~	~~16~~	~~32~~	~~64~~	128
عدد مبنای 2	1	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~	1

نتیجه نهایی برابر با 128+1 است پس درنتیجه عدد دودویی 10000001 برابر با 129 خواهد بود.

حال که با روال کار آشنا شدید می‌توانید جهت تسریع در تبدیل اعداد مبنای2 به مبنای10

گام‌های اول، دوم و سوم را یک‌باره انجام دهید و در مرحله بعد محاسبات مربوط به گـام چهـارم را تکمیل نمایید.

مثال

عدد مبنای دو 10001001 را به مبنای10 تبدیل کنید.

گام اول: از راست به چپ معادل هر عدد مبنای2 در مبنای10 را با توجه به ارزش مکانی هر بیت بنویسید.

معادل عدد مبنای2 در مبنای10	1	2	4	8	16	32	64	128
عدد دودویی	1	0	0	1	0	0	0	1

گام دوم: اعداد دودویی که برابر با یک هستند را جدا کرده و معادل دهدهی آن را بنویسید.

معادل عدد مبنای2 در مبنای10	1	~~2~~	~~4~~	8	~~16~~	~~32~~	~~64~~	128
عدد دودویی	1	~~0~~	~~0~~	1	~~0~~	~~0~~	~~0~~	1

نتیجه نهایی برابر با 128+8+1 است پـس درنتیجـه عـدد دودویـی 10001001 برابـر بـا 137 خواهد بود.

تمرین

1. معادل هر یک از اعداد دودویی زیر را در مبنای10 محاسبه کنید.

- 11000000.01010000.11000010.11000001
- 00010001.10000101.11000011.00110010
- 10010100.10000101.11001011.01010100

حل این تمرین را به شما واگذار می‌کنیم.

2. مشکلات مربوط به آدرس‌های IP زیر را بررسی کنید.

1. 116.117.049.132
2. 131.132.7.8.145
3. 151.195.258.120
4. 24.32.10110000.30

جواب:

1. در هنگام نوشتن آدرس IP در مبنای10 نمی‌توان 0 را قبل از اعداد گذاشت: 049
2. آدرس‌های IP ورژن 4 نمی‌توانند بیشتر از چهار قسمت داشته باشند.
3. حداکثر عددی که می‌توان در هر قسمت 8 بیتی ایجاد کرد 255 است.
4. در هنگام نمایش آدرس IP نمی‌توان ترکیبی از اعداد دودویی و دهدهی استفاده کرد.

تبدیل عدد مبنای 10 به مبنای 2

جهت انجام این کار کافی است تا مراحل زیر را انجام دهید.

در مثال زیر می‌خواهیم عدد 116 را به مبنای 2 تبدیل کنیم.

گام اول ابتدا عدد 2 را از سمت راست به چپ به توان عددهای 0 تا 7 برسانید.

عدد $116 \leftarrow (\ ؟\ )_2$

اعداد توان 2	2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7
معادل بیتی	؟	؟	؟	؟	؟	؟	؟	؟

گام دوم حال معادل اعداد توان 2 را محاسبه کنید.

اعداد توان 2	1	2	4	8	16	32	64	128
معادل بیتی								

گام سوم در این گام باید تمام اعدادی که در ساخت 116 مشارکت دارند را پیدا کرده و معادل بیتی آن‌ها را برابر با 1 و سایر اعدادی که مشارکت ندارند را برابر با صفر قرار دهید. برای این منظور عدد 116 را باید از سمت چپ‌ترین عدد توان 2 که همان 128 است، کم کنید. ازآنجایی‌که نمی‌توان عدد 116 را از 128 کم کرد می‌توان نتیجه گرفت که 128 در ساخت عدد 116 مشارکت نداشته و در قسمت معادل بیتی باید مقدار صفر را برای آن در نظر بگیرید. حال 116 را باید از عدد توان2 بعدی (که همان 64 است) کم کنید و مقدار 1 در قسمت معادل بیتی در نظر بگیرید. در ادامه حاصل تفریق را باید از عدد توان 2 بعدی (که همان 32 است) کم کنید و همین روال را تا انتها طی کنید.

برای درک بهتر این گام به قسمت‌های زیر دقت کنید.

قسمت اول: عدد 116 را از 128 کم کنید. ازآنجایی‌که این عمل امکان‌پذیر نیست عدد صفر را در قسمت معادل بیتی قرار دهید.

اعداد توان 2	1	2	4	8	16	32	64	128
116 -128								
معادل بیتی								0

قسمت دوم: عدد 116 را از عدد 64 کم کنید (64-116) و عدد 1 را در قسمت معادل بیتی قرار دهید.

اعداد توان 2	1	2	4	8	16	32	64	128

~~-128~~ ~~116~~	-64 116							
0	1							معادل بیتی

قسمت سوم: مابقی عدد کم شده از قسمت دوم را از عدد 32 کم کنید (32-52) و عدد 1 را در قسمت معادل بیتی قرار دهید.

128	64	32	16	8	4	2	1	اعداد توان 2
~~-128~~ ~~116~~	~~-64~~ ~~116~~	52-32						
0	1	1						معادل بیتی

قسمت چهارم: باقی‌مانده حاصل تفریق از قسمت سوم را از 16 کسر کنید (16-20) و عدد 1 را در قسمت معادل بیتی بنویسید.

128	64	32	16	8	4	2	1	اعداد توان 2
~~-128~~ ~~116~~	~~-64~~ ~~116~~	~~52-32~~	20-16					
0	1	1	1					معادل بیتی

قسمت پنجم: باقی‌مانده حاصل تفریق از قسمت چهارم را از 8 کسر کنید (8-4). همان‌گونه که قابل مشاهده است نمی‌توان عدد 8 را از 4 کم کنید. پس درنتیجه معادل بیتی را برابر با صفر قرار دهید.

128	64	32	16	8	4	2	1	اعداد توان 2
~~-128~~ ~~116~~	~~-64~~ ~~116~~	~~52-32~~	~~20-16~~	4-*8*				
0	1	1	1	0				معادل بیتی

قسمت ششم: باقی‌مانده حاصل کسر از قسمت پنجم را از 4 کسر کنید (4-4) و عدد 1 را در قسمت معادل بیتی بنویسید.

128	64	32	16	8	4	2	1	اعداد توان 2
~~-128~~	~~-64~~	~~52-32~~	~~20-16~~	~~4-8~~	~~4-4~~			

~~116~~	~~116~~							
0	1	1	1	0	1			معادل بیتی

قسمت هفتم: ازآنجایی‌که باقیمانده در قسمت پنجم برابر با صفر شده است، پس بنابراین سایر قسمت‌های بیتی باید برابر با صفر قرار گیرند.

128	64	32	16	8	4	2	1	اعداد توان 2
~~128~~ 116	~~64~~ 116	~~52 32~~	~~20 16~~	~~4 8~~	~~4 4~~	0	0	
0	1	1	1	0	1	0	0	معادل بیتی

حال که با روال کلی آشنا شدید می‌توانید گام اول و دوم را همزمان انجام داده و گام سوم را در مرحله‌ای جداگانه محاسبه نمایید.

مثال

عدد 190 را به معادل دودویی تبدیل کنید.

گام اول: اعداد توان 2 را از 1 تا 7 بنویسید.

128	64	32	16	8	4	2	1	اعداد توان 2
								معادل بیتی

گام دوم: معادل بیتی را برای عدد 190 از سمت چپ به راست حساب کنید.

128	64	32	16	8	4	2	1	اعداد توان 2
128- 190	62-64	62-32	30-16	14-8	6-4	2-2		
1	0	1	1	1	1	1	0	معادل بیتی

انواع آدرس‌دهی

همان‌طور که در قبل اشاره شد آدرس‌هایIP عددی 32 بیتی است که با استفاده از آن می‌توان عددی بسیار بزرگ را ایجاد کرد. حال برای این‌که بتوان این فضای آدرس‌دهی را مدیریت کرد دو روش آدرس‌دهی Classfull و Classless وجود دارد که در ادامه به آن‌ها می‌پردازیم.

آدرس‌دهی Classfull

در حالت Classfull کل فضای آدرس‌دهیIP به یک‌سری محدوده بانام کلاس شکسته شده و به هر کلاس یک رنج از آدرس‌ها اختصاص داده شده است.
قبل از اینکه به بررسی این کلاس‌ها بپردازیم بهتر است تا چند نکته را موردبررسی قرار دهیم.
هر آدرس IP از دوقسمت تشکیل شده است:

1. آدرس شبکه
2. آدرس کلاینت

آدرس شبکه

ازآنجایی‌که در شبکه TCP/IP شبکه‌های زیادی وجود دارد و هرشبکه دارای تعدادی کلاینت است، پس درنتیجه باید به هرشبکه یک آدرس اختصاص داد ازاین‌رو هرآدرسIP دارای یک بخش به نام آدرس شبکه است و کلاینت‌هایی که دارای آدرس شبکه یکسان باشند در عضویت یک شبکه قرار خواهند گرفت. مثال عینی از این نوع آدرس را می‌توان به شماره تلفن‌های مخابراتی نسبت داد. آن دسته از مشترکین که در یک شهر قرار دارند دارای کد یکسانی هستند به‌عنوان‌مثال کد شهر شیراز 071 است، حال تمامی مشترکین که ابتدای شماره خود 071 داشته باشند مطمئناً شهروند شیرازی هستند.

آدرس کلاینت

درواقع آدرس کلاینت بخش دوم از اجزا تشکیل دهنده IP است. هرکلاینت که دریک شبکه قرار می‌گیرد باید آدرس منحصربه‌فرد در همان شبکه داشته باشد تا بتواند با سایر کلاینت‌ها به تبادل داده بپردازد. در مثال شماره تلفن‌های مخابراتی این قسمت مشابه شماره مشترک می‌باشد، به عنوان مثال 32321199.

با توجه به مطالب گفته‌شده، درسطح اینترنت تعداد شبکه‌های زیادی وجود دارد که ممکن است در هرکدام از آن‌ها کلاینت‌های زیادی قرار داشته باشد. برای این‌که بتوان محدوده آدرس شبکه و کامپیوتر را مشخص کرد از Subnet Mask استفاده می‌شود. در حقیقت Subnet Mask همانند آدرس IP یک عدد 32 بیتی بوده که متشکل از یک‌ها و صفرهای پیوسته است. توجه داشته باشید که Subnet Mask از سمت چپ به راست باید دارای یک‌های پیوسته باشد.
در زیر مثال‌هایی از Subnet Mask را مشاهده می‌کنید.

معادل دودویی	00000000	.	11111111	.	11111111	.	11111111	**Subnet Mask:**
معادل ده‌دهی	0	.	255	.	255	.	255	**Subnet Mask**:

درصورتی‌که آدرس‌های Subnet Mask دارای پیوستگی در یک‌ها و صفرها نباشد معتبر نبوده و استفاده از آن‌ها مجاز نیست.

معادل دودویی	00000000	. 11110010	. 11110111	. 11111111	**Subnet Mask**
معادل ده‌دهی	0	. 242	. 247	. 255	**Subnet Mask**

در واقع آدرس‌هایIP بدون وجود Subnet Mask معنی ندارد چراکه نمی‌توان قسمت مربوط به آدرس شبکه و آدرس کلاینت را تشخیص داد. در حقیقت با توجه به یک‌های Subnet Mask می‌توان قسمت مربوط به آدرس شبکه و باتوجه به صفرهای Subnet Mask می‌توان قسمت مربوط به آدرس کلاینت را در آدرس IP تشخیص داد. برای درک بهتر این موضوع بهتر است تا به مثال زیر توجه کنید.

مثال: یک آدرس IP براساس مشخصات زیر وجود دارد

IP: 192.168.1.1
Subnet Mask: 255.255.255.0

آدرس شبکه و آدرس کامپیوتر در IP مشخص شده را باتوجه به Subnet Mask مشخص کنید.

گام اول ابتدا معادل بیتی آدرسIP و Subnet Mask را بنویسید.

آدرس IP ده‌دهی	1	. 1	. 168	. 192	
معادل دودویی	00000001	. 00000001	. 10101000	. 11000000	
آدرس Subnet Mask ده‌دهی	0	. 255	. 255	. 255	
معادل دودویی	00000000	. 11111111	. 11111111	. 11111111	

گام دوم معادل دودویی آدرس IP و Subnet Mask را بایکدیگر And کنید.

IP	00000001	. 00000001	. 10101000	. 11000000
Subnet Mask	00000000	. 11111111	. 11111111	. 11111111
نتیجه عملیات And	00000000	. 00000001	. 10101000	. 11000000

گام سوم حال با بدست آوردن نتیجه عملیات دودویی باید آن‌را به معادل ده‌دهی تبدیل کنید.

نتیجه عملیات And	00000000	. 00000001	. 10101000	. 11000000
معادل ده‌دهی	0	. 1	. 168	. 192

عدد بدست آمده برابر با آدرس شبکه خواهد بود.

گام چهارم بدست آوردن آدرس کلاینت

برای بدست آوردن آدرس کلاینت باید گام‌های دوم و سوم را انجام دهید با این تفاوت که در گام دوم به‌جای انجام عملیات And باید از Or استفاده کنید.

حال عملیات Or را برروی معادل بیتی IP و Subnet Mask را انجام دهید.

IP:	11000000	10101000	00000001	00000001
Subnet Mask:	11111111	11111111	11111111	00000000
نتیجه عملیات Or	11111111	11111111	11111111	00000001

گام پنجم حال با بدست آوردن نتیجه عملیات دودویی باید آن را به معادل دهدهی تبدیل کنید.

نتیجه عملیات And	11111111	11111111	11111111	00000001
معادل دهدهی	255	255	255	1

آن قسمت از عدد که برابر با 255 نباشد نشان دهنده آدرس کلاینت است.

با توجه به عملیات انجام شده می‌توان آدرس‌های شبکه و کلاینت را به کمک Subnet Mask بدست آورید.

آدرس IP

آدرس شبکه	آدرس کلاینت
192 . 168 . 1 .	1

Subnet Mask را می‌توان به شیوه‌های مختلفی نشان داد که شامل:

1. نمایش دودویی
2. نمایش دهدهی
3. نمایش CIDR

نمایش دودویی: در نمایش دودویی باید Subnet Mask را به‌صورت ترکیبی از یک‌ها و صفرهای پیوسته نشان دهید.

11111111.11111111.11111111.00000000

نمایش دهدهی: در این حالت از نمایش مقدار Subnet Mask را باید به‌صورت دهدهی بنویسید.

IP: 192 . 168 . 1 . 1

Subnet: 255 . 255 . 255 . 0

نمایش CIDR: در حالت CIDR تعداد یک‌های موجود در قسمت‌های باینری با استفاده از علامت / در کنار آدرس IP نشان داده می‌شود.

192.168.1.1/24

در زیر می‌توانید مثالی از نحوه نمایش سه حالت گفته شده را ببینید.

IP:	192	168	1	1
Subnet Mask:	11111111	11111111	11111111	00000000

Subnet Mask: 255 . 255 . 255 . 0

Subnet Mask: /24 مجموع بیت‌های 1 برابر با 24 است.

CIDR به‌دلیل سادگی و گویا بودن در شیوه نمایش، بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

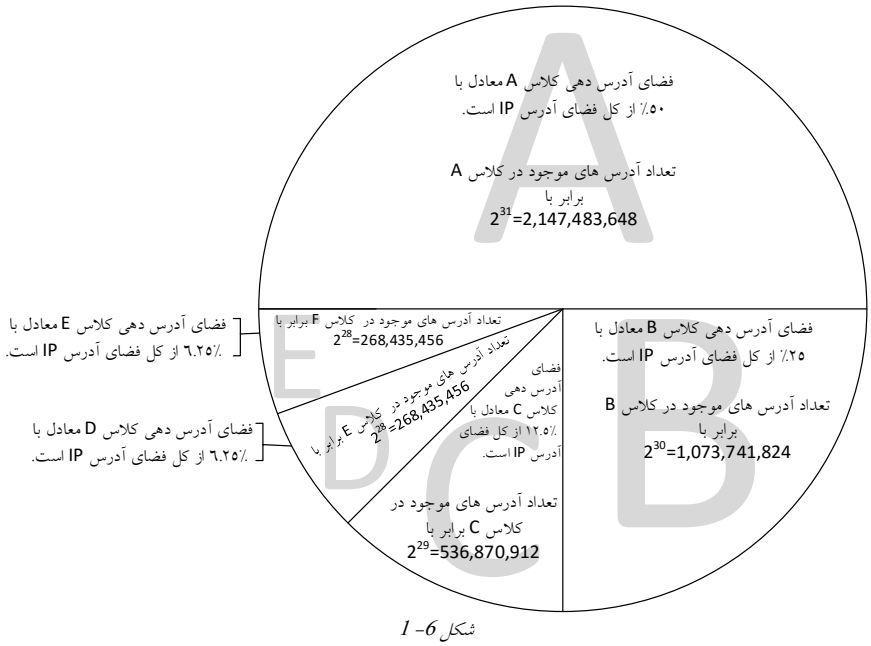
IP → 172 . 16 . 20 . 1

Subnet Mask: 255 . 255 . 0 . 0

⇒ **IP+Subnet Mask**=172.16.20.1/16

کلاس‌های آدرس IP

کلاس‌هایی که در آدرس‌دهی Classfull مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل کلاس‌های A، B، C، D و E است. در شکل زیر می‌توان کل فضای اختصاص داده آدرس و میزان آدرس‌های IP اختصاص داده شده به هر کلاس را مشاهده نمایید.



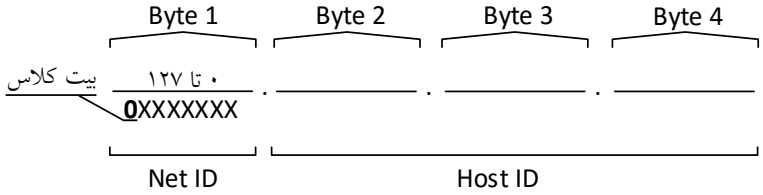
شکل 6- 1

محدوده آدرس‌های IP

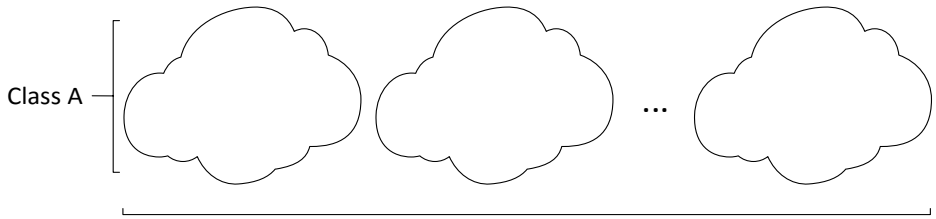
هرکدام از کلاس‌های گفته شده دارای محدوده مختص به خود هستند که برای تشخیص این محدوده کافی است تا به «بیت کلاس» دقت کنید. بیت کلاس در هر کلاس متفاوت است که در ادامه در هر کلاس تعداد بیت‌ها و مقدار آن‌ها را مشخص کرده‌ایم.

کلاس A

آدرس‌هایی که بایت اول آن‌ها در محدوده 0 تا 127 باشد جزء کلاس A محسوب شده و Subnet Mask مربوط به این کلاس برابر با 255.0.0.0 است. این Subnet Mask نشان‌دهنده این است که بایت اول از IP مربوط به آدرس شبکه و مابقی بایت‌ها مربوط به آدرس کلاینت است.



همان‌گونه که در بالا مشخص شده است اولین بیت برابر با صفر بوده که این بیت مربوط به «بیت‌کلاس» است،بیت کلاس در کلاس A به صورت ثابت برابر صفر است و هفت بیت به قسمت Net ID و 24 بیت به قسمت Host ID اختصاص داده شده است. پس درنتیجه در این کلاس $2^7 = 128$ رنج از آدرس‌های متفاوت را می‌توان ایجاد کرد که در هر رنج 2^{24} کلاینت می‌تواند آدرس‌دهی شود.

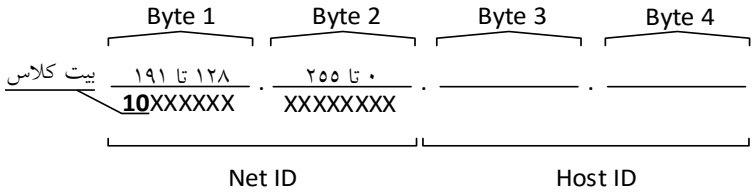


شکل 6- 2

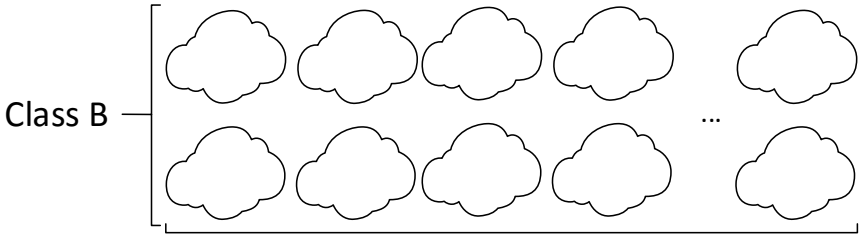
اولین و آخرین زنج یعنی صفر و 127 قابل‌استفاده نیستند و برای آدرس‌های خاص در نظر گرفته شده‌اند.

کلاس B

آدرس‌هایی که بایت اول آن‌ها در محدوده 128 تا 191 باشند جزء کلاس B حساب شده و Subnet Mask مربوط به این کلاس برابر با 255.255.0.0 است. با توجه به Subnet Mask می‌توان متوجه شد که دو بایت اول نشان دهنده آدرس شبکه و دو بایت دوم نشان‌دهنده آدرس کلاینت است.



همان‌گونه که مشخص شده است دو بیت اول مربوط به «بیت‌کلاس» است و 14 بیت به قسمت Net ID و 16 بیت به قسمت Host ID اختصاص داده‌شده است. پس درنتیجه در این کلاس 2^{14} = 16.384 رنج از آدرس‌های متفاوت را می‌توان ایجاد کرد که در هر رنج 2^{16} کلاینت می‌تواند آدرس‌دهی شود.

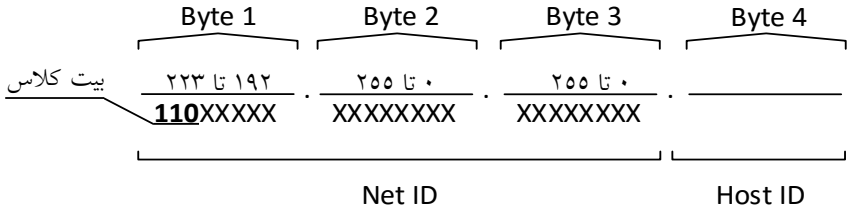


تعداد شبکه ها برابر با ١٦٣٨٤ عدد خواهد بود

شکل 6- 3

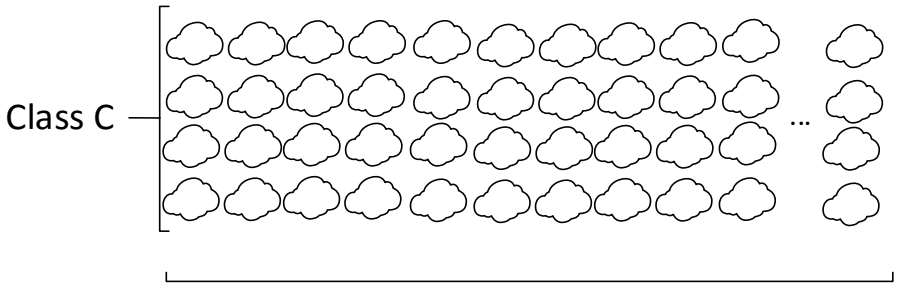
کلاس C

آدرس‌هایی که بایت اول آن‌ها در محدوده 192 تا 223 باشند جزء کلاس C حساب شده و Subnet Mask مربوط به این کلاس برابر با 255.255.255.0 است. باتوجه به Subnet Mask می‌توان متوجه شد که سه‌بایت اول نشان‌دهنده آدرس شبکه و بایت آخر نشان‌دهنده آدرس کلاینت است.



همان‌گونه که در بالا مشخص شده است سه‌بیت اول مربوط به «بیت‌کلاس» است و 21 بیت به قسمت Net ID و 8 بیت به قسمت Host ID اختصاص داده شده است. پس درنتیجه در این کلاس

2^{21} = 2.097.۱۵۲ رنج از آدرس‌های متفاوت را می‌توان ایجاد کرد که در هر رنج 2^8 کلاینت می‌تواند آدرس‌دهی شود.



تعداد شبکه ها برابر با ۲.۰۹۷.۱۵۲ عدد خواهد بود

شکل 6- 4

کلاس D

هدف از ایجاد این کلاس فراهم آوردن قابلیت Multicast بوده و هر آدرس از این کلاس را می‌توان به یک گروه اختصاص داد. در هر گروه ممکن است چندین کلاینت وجود داشته باشد پس درنتیجه کلاینت‌ها علاوه‌بر داشتن آدرس IP از کلاس A، B و یا C می‌باشد، دارای یک آدرس IP دیگر از رنج D بوده که نشان‌گر عضویت کلاینت در گروه است.
در کلاس D تنها یک رنج از آدرس IP وجود دارد که از 224.0.0.0 شروع شده و به 239.255.255.255 ختم می‌شود.

کلاس E

در کلاس E یک رنج از آدرس IP وجود دارد که از 240.0.0.0 شروع شده و به 255.255.255.255 ختم می‌شود. آدرس‌های موجود در این کلاس رزرو شده بوده و در حالت عادی نمی‌توان از آن‌ها استفاده کرد.

بررسی محدوده‌های آدرس IP

در هر رنج از آدرس IP اولین و آخرین آدرس به‌صورت رزرو شده بوده و نمی‌توان از آن‌ها برای آدرس‌دهی به کلاینت استفاده کرد. اولین آدرس از هر رنج مربوط به آدرس شبکه و آخرین آدرس مربوط به آدرس Broadcast است. در مثال زیر با نحوه تعیین آدرس‌های یک رنج آشنا خواهید شد.

آدرس شبکه: آدرسی است که از آن برای اشاره به یک شبکه استفاده می‌شود و یکی از استفاده‌های آن در جدول مسیریابی روتر می‌باشد.

آدرس Broadcast: زمانی که یک کامپیوتر بخواهد بسته‌ای را به تمام کامپیوترهای درون شبکه خود ارسال کند از این آدرس استفاده می‌کند.

مثال 1: محدوده آدرس‌های کلاینت مربوط به آدرس 192.168.10.0/24 را مشخص کنید.

جواب: ازآنجایی‌که بایت اول این آدرس برابر با 192 است می‌توان متوجه شد که کلاس این آدرس C است، پس درنتیجه سه بایت اول مربوط به قسمت شبکه بوده و بایت آخر مربوط به کلاینت است. آدرس شبکه باید به صورت ثابت نوشته شود و شما باید تمام حالت‌های آدرس کامپیوتر را در زیر لیست کنید.

192.168.10.0/24

اولین آدرس (آدرس شبکه)←	192.168.10.0
اولین آدرسی که به کلاینت اختصاص داده می‌شود←	192.168.10.1
	192.168.10.2
	.
	.
	.
آخرین آدرسی که به کلاینت اختصاص داده می‌شود←	192.168.10.254
آخرین آدرس (آدرس Broadcast) ←	**192.168.10.255**

مثال 2: کلاینتی دارای یک آدرس IP برابر با 192.168.1.100/24 است. موارد زیر را مشخص کنید.

1. کلاس آدرس
2. آدرس شبکه
3. اولین آدرسی که به کلاینت اختصاص می‌شود
4. آخرین آدرسی که به کلاینت اختصاص داده می‌شود
5. آدرس Broadcast

جواب: با توجه به بایت اول از آدرس IP که برابر با 192 است می‌توان متوجه شد که این آدرس در کلاس C قرار دارد. محدوده آدرس‌های کلاینت را با توجه به مثال بالا بنویسید.

اولین آدرس (آدرس شبکه)	**192.168.1.0**
اولین آدرسی که به کلاینت اختصاص داده می‌شود	192.168.1.1
.	
.	
.	
آخرین آدرسی که به کلاینت اختصاص داده می‌شود	192.168.1.254
آخرین آدرس (آدرس Broadcast)	**192.168.1.255**