

تعریف و مفهوم IP

انواع کلاس های ip address

کلاس A

کلاس B

کلاس C

کلاس D

کلاس E

مفهوم آدرس خصوصی و عمومی

ID های شبکه

مفهوم subnet mask

مفهوم اعداد باینری

مفهوم SUBNETTING

مفهوم CIDR

IP Address(Internet Protocol Address)

ای پی (IP) یک آدرس منطقی که برای مشخص کردن دستگاه در ارتباط بین شبکه ها تعیین میشود

از چهار رقم تشکیل شده است که با نقطه از هم جدا میشوند بطور مثال ۱۹۲.۱۶۸.۱۰.۲۰

هر عدد هشت بیت است که در مجموع میشود ۳۲ بیت $4 \times 8 = 32$

اعداد بکاربرده شده دسیمال هستند و بین ۰-۲۵۵ می باشند

همانطور که گفته شد هر ip address از ۳۲ bit تشکیل شده است و هر ip از چهار بخش تشکیل شده است که به هر بخش octet نیز

گفته میشود بطور مثال ۱۹۲ یک octet میباشد

• IP Address Classes

متخصصان شبکه با توجه به نیاز شبکه تصمیم به استاندارد سازی و ایجاد کلاسهای مختلف شبکه نموده اند که با توجه به نیاز هر شبکه

باید از آن استفاده نمود

ای پی آدرسها در ۵ کلاس رده بندی میشوند و عدد اول هر آدرس نشان دهنده کلاس آن آدرس است

Class A	1-126
Class B	128-191
Class C	192-223
Class D	224-239
Class E	240-254

مثلا ip ۱۰.۱۰.۱۰.۱ با توجه به اینکه رقم اول آن ۱۰ است نشان دهنده این اسنت که در کلاس A می باشد

ip ۱۹۲.۱۶۸.۱۰.۲۰ با توجه به اینکه رقم اول آن ۱۹۲ است نشان دهنده این است که در کلاس C می باشد

• Loop Back

اگر دقت کرده باشید عدد ۱۲۷ در کلاسهای فوق نبود به این دلیل است که این عدد برای چک کردن کارت شبکه مورد استفاده قرار میگیرد و اگر بخواهیم از صحت سالم بودن کارت شبکه اطمینان حاصل کنید میتوانید از این آدرس استفاده کنید
ping 127.0.0.1

کلاس A

شبکه های کلاس A برای شبکه هایی که تعداد شبکه هایشان کم , ولیکن تعداد میزبانهایشان زیاد است و معمولاً برای استفاده توسط انستیتوهای دولتی و آموزشی انتخاب میشوند مناسب هستند
در یک آدرس شبکه کلاس A , بخش نخست آن نشان دهنده آدرس شبکه (network address) و سه بخش دیگر نیز نشاندهنده آدرس میزبان (host address) در شبکه است. بطور مثال IP 10.20.20.20 عدد ۱۰ به آدرس شبکه و عدد ۲۰.۲۰.۲۰ به آدرس میزبان تعلق دارد
در آدرس دهی کلاس A اولین بیت صفر میباشد

$$01111111 = 0 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 127$$

کلاس B

شبکه های کلاس B برای شبکه هایی که تعداد شبکه هایشان بین شبکه های بسیار بزرگ و بسیار کوچک است در نظر گرفته شده است
در یک آدرس شبکه کلاس B دو بخش نخست آن نشان دهنده آدرس شبکه و دو بخش دیگر نشاندهنده آدرس میزبان است
بطور مثال IP 172.16.10.10 عدد ۱۷۲.۱۶ به آدرس شبکه تعلق دارد و عدد ۱۰.۱۰ به آدرس میزبان تعلق دارد
در آدرس دهی کلاس B دومین بیت صفر میباشد

$$10111111 = 128 + 0 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 191$$

کلاس C

شبکه های کلاس C برای شبکه هایی که تعداد شبکه های زیادی دارند اما میزبان کمتری دارند تدارک داده شده است
در یک آدرس شبکه کلاس C , سه بخش نخست آن نشان دهنده آدرس شبکه و بخش آخر به آدرس میزبان تعلق دارد
بطور مثال IP 192.168.10.20 عدد ۱۹۲.۱۶۸.۱۰ به آدرس شبکه و ۲۰ به آدرس میزبان تعلق دارد
در ای پی آدرس دهی کلاس C , سومین بیت صفر میباشد

$$11011111 = 128 + 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 223$$

کلاس D

آدرس کلاس D برای Multicasting استفاده میشود
بدلیل اینکه این آدرس رزو شده است بهمین دلیل از بحث درباره آن خوداری میکنیم
در کلاس D چهارمین بیت صفر میباشد

$$11101111 = 128 + 64 + 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1 = 239$$

Multicasting

فرایند ارسال یک پیام، همزمان به بیش از یک مقصد در شبکه را گویند

کلاس E

آدرسهای کلاس E برای research and Development استفاده میشود

در هر کلاس دو نوع IP Address (آدرس ای پی) موجود میباشد

آدرس ای پی خصوصی **Private address**

آدرس ای پی عمومی **public address**

Private address

برای تعیین شبکه های محلی استفاده میشود و برای استفاده از آنها احتیاج به هیچ مجوزی نیست

public address

برای تعیین شبکه های عمومی استفاده میشود و باید از سازمان IANA مجوز داشت

IANA(Internet Assigned Numbers Authority)

چگونه میتوان تشخیص داد ای پی عمومی است یا خصوصی؟

برای IP های خصوصی یک رنج موجود میباشد اگر IP در آن رنج بود خصوصی است در غیر اینصورت IP عمومی است

PRIVATE IP ADDRESS		
Class A	10.0.0.0	10.255.255.255
Class B	172.16.0.0	172.31.255.255
Class C	192.168.0.0	192.168.255.255

IDهای شبکه

فرض کنید شما در این آدرس سکونت دارید: اهواز کیانپارس خیابان ده پلاک ۶۰. اگر بخواهم یک نامه را از هند به شما بفرستم نمیتوانم فقط خیابان ده پلاک ۶۰ را بنویسم حتی اگر آن قسمت نمایانگر منزل شما باشد و اداره پست در ایران هم کمک نمیکند و برای اطمینان از صحت تحویل نامه آدرسهای پستی به ناحیه هایی تقسیم شده اند که کار را برای تحویل آن آسان میکند. آدرسهای IP نیز به این روش مشابه کار میکنند

هر IP از دو قسمت تشکیل شده است که قسمت اول متعلق به آدرس شبکه (**network address**) و قسمت دوم متعلق به آدرس میزبان (**host**) است

Network Address هر سیستم موجود بر روی شبکه مشابه ، به عنوان بخشی از آدرس IP آن در نظر گرفته میشود. بطور مثال IP 10.20.20.20 با توجه به اینکه IP از کلاس A میباشد عدد ۱۰ مشخص کننده آدرس شبکه در این IP است

Host Address هر سیستم موجود بر روی شبکه را مشخص میکند آدرس هاست بصورت منحصر بفرد میباشد زیرا این آدرس نشان دهنده یک سیستم خاص بر روی شبکه میباشد. بطور مثال IP 10.20.20.20 اعداد ۲۰.۲۰.۲۰ آدرس هاست را نشان میدهد

class A	N/w	HOST	HOST	HOST
Class B	N/w	N/w	HOST	HOST
Class C	N/W	N/W	N/W	HOST

SUBNET MASK

این آدرس نشان میدهد چه مقدار بیت متعلق به آدرس شبکه و چه مقدار بیت متعلق به آدرس میزبان (هاست) است. دو الگو برای subnet mask داریم الگوی استاندارد و الگوی غیر استاندارد. در الگوی استاندارد با توجه به کلاس هر IP, subnet mask استاندارد برای آن ای پی داریم بطور مثال:

Class	A	B	C
IP	10.10.10.1	172.168.88.98	192.168.100.3
Subnet Mask	255.0.0.0	255.255.0.0	255.255.255.0

قسمتی که ۲۵۵ است متعلق به network و قسمتی که ۰ است متعلق به host می باشد

بوسیله این فرمول میتوانیم تشخیص دهیم چه مقدار host و network در یک IP address موجود میباشد

$$2^n - 2$$

class	تعداد بیت های شبکه	تعداد بیت های میزبان	تعداد میزبان
A	8	24	$2^{24}-2=16777214$
B	16	16	65534
C	24	8	254

الگوی غیر استاندارد الگوهایی هستند که دقیقاً با محدودیتهای هشتایی مطابقت نمیکنند و در عوض برای نیازهای خاص طراحی شده اند، به این عملیات subnetting میگویند

SUBNETTING

قرض دادن بیت های هاست را به بیت های شبکه subnetting میگویند

برای انجام دادن عملیات subnetting میبایست کار با عملیت باینری را بدانیم.

اعداد باینری

اعداد باینری را برای نمایش آدرسها استفاده میکنند. اعداد باینری فرم اصلی نمایش اطلاعات روی یک ابزار کامپیوتر است. اعداد باینری فقط شامل صفر و یک هستند که یک حالت ON و صفر حالت OFF در نظر گرفته میشود

سیستم باینری فقط یک روش متفاوت نمایش اعداد است

برای بدست آوردن عدد در مبنای باینری میبایست عدد را در مبنای دو تقسیم کرد و دوباره خارج قسمت را بر دو تقسیم کرد

عدد ۴ را میخواهیم به عدد باینری تبدیل کنیم

$$4/2=2 \text{ ---> } 0=\text{باقیمانده}$$

$$2/2=1 \text{ ---> } 0=\text{باقیمانده}$$

از بالا شروع میکنیم ۱۰۰

برای محاسبه از اولین باقیمانده شروع میکنم تا به آخری برسیم البته آخرین خارج قسمت را هم حساب میکنیم

تقسیم کردن اعداد بزرگ میتواند خسته کننده باشد بهمین جهت یک راه حل خیلی آسان و سریع ارائه میدهم
این اعداد را مدنظر داشته باشید

128 64 32 16 8 4 2 1

شما بفرض میخواهید عدد ۱۰ را به باینری تبدیل کنید. دقت کنید مجموع کدام از اعداد بالا ده میشود و جای آن اعداد یک و جای بقیه صفر قرار میدهم

$$\begin{aligned} 10 &= 2 + 8 & \text{----->} & 00001010 \\ 168 &= 128 + 32 + 8 & \text{----->} & 10101000 \\ 192 &= 128 + 64 & \text{----->} & 11000000 \\ 255 &= 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 & \text{----->} & 11111111 \end{aligned}$$

در هر range دو ip قابل قبول نیست و نمیتوانیم استفاده کنیم و این همان ۲- در فرمول $n-2$ است
ip اول را (subnet id) network address و ip آخر را broad cast address میگویند و فاصله بین این دو ip, ip های قابل قبول است

192.168.10.0	Network address
192.168.10.1	Valid IP
192.168.10.2	
192.168.10.254	
192.168.10.255	Broad cast address

در مثال زیر network address و broad cast address را محاسبه میکنیم

192.168.10.10
255.255.255.0

ابتدا ip و subnet mask را به اعداد باینری تبدیل میکنیم سپس عملیات AND (ضرب باینری) را انجام میدهیم ضرب باینری به قرار زیر میباشد

1100
1010

1000

11000000.10101000.00001010.00001010
11111111.11111111.11111111.00000000

10000000.10101000.00001010.00000000
Network part Host part

حال جواب را که اعداد باینری است به اعداد طبیعی تبدیل میکنیم

192.168.10.0	Network address
192.168.10.255	Broad cast address

• SUBNETTING

زمانی که میخواهیم عملیات subnetting را بر روی یک ای پی انجام دهیم باید پنج سوال زیر را مد نظر داشته باشیم

۱. چه مقدار subnets میتوانیم داشته باشیم

۲. چه مقدار هاست در هر subnet موجود می باشد

۳. چه subnet هایی قابل قبول هستند

۴. تعیین broad cast address

۵. چه هاست هایی قابل قبول است

در IP 192.168.10.10 و subnet mask 255.255.255.0 ۵۵ هاست (دستگاه) به هم شبکه کنیم, عملیات subnetting به قرار زیر می باشد

به دلیل اینکه IP ما در کلاس C میباشد عملیات subnetting را در بیت آخر انجام میدهیم و آن را بسط میدهیم

192.168.10.2⁷ 2⁶ 2⁵ 2⁴ 2³ 2² 2¹ 2⁰

با توجه به اینکه ۵۵ هاست می‌خواهیم و ۵۵ بین ۶۴ و ۳۲ است 2^6 را انتخاب می‌کنیم در نتیجه ۶ بیت به host address تعلق می‌گیرد و ۲ بیت به network address

($2^0=1$, $2^1=2$, $2^2=4$, $2^3=8$, $2^4=16$, $2^5=32$, $2^6=64$, $2^7=128$, $2^8=256$)

۱. چه مقدار subnet می‌توانیم داشته باشیم

برای بدست آوردن تعداد subnet از فرمول زیر استفاده می‌کنیم، n تعداد بیت‌های تعلق گرفته به قسمت network address است

$$2^n \rightarrow 2^2=4$$

۲. چه مقدار هاست در هر subnet موجود می‌باشد

برای بدست آوردن هاست از فرمول زیر استفاده می‌کنیم

$$2^{n-2} \rightarrow 2^{6-2}=62$$

در هر subnet شصت و دو هاست موجود می‌باشد و ۲- همان network address و broadcast address می‌باشد که not valid هستند

۳. چه subnet‌هایی قابل قبول هستند

برای بدست آوردن subnet‌های قابل قبول (block size) از فرمول زیر استفاده می‌کنیم

$$256 - \text{subnet mask} = \text{block size}$$

با توجه به اینکه الگوی استاندارد را به الگوی غیر استاندارد تبدیل کردیم subnet mask به غیر استاندارد تبدیل می‌شود و به آن (CSN Customize Subnet Mask) می‌گوییم

طریقه بدست آوردن آن به اینصورت است که بیت‌هایی را که به network address در بیت آخر تعلق دارد را جمع می‌کنیم

$$2^7 + 2^6 = 128 + 64 = 192 \rightarrow \text{CSN}$$

$$256 - 192 = 64 \rightarrow \text{Block size}$$

۴. تعیین broadcast address برای هر subnet

پیامی است که به تمامی ایستگاه‌ها توزیع می‌شود

این آسانترین قسمت است ، broadcast address در هر subnet میشود 1 - block size مثلا اگر block size ما ۶۴ باشد broadcast address ما میشود ۶۳ و بطور کامل میشود ۱۹۲.۱۶۸.۱۰.۶۳

۵. چه host‌هایی قابل قبول است

همیشه اعدادی که بین subnet address و broadcast address می‌باشند هاست‌های قابل قبول هستند

با توجه به عملیات صفحه قبل subnetting به قرار زیر می باشد

network address	192.168.10.0	192.168.10.64	192.168.10.128	192.168.10.192
Valid IP	192.168.10.1	192.168.10.65	192.168.10.129	-----
	192.168.10.2	192.168.10.66	192.168.10.130	
	ادامه	ادامه	ادامه	
	ادامه	ادامه	ادامه	
	192.168.10.62	192.168.10.126	192.168.10.190	
broad cast address	192.168.10.63	192.168.10.127	192.168.10.191	
customize subnet mask	255.255.255.192	255.255.255.192	255.255.255.192	255.255.255.192

Routing Domain-Inter Classless)CIDR

اصطلاح دیگری که شما باید با آن آشنا بشوید CIDR است این بطور اساسی یک روش است که ISPها (Service Internet Providers) برای تخصیص دادن یک مقدار از آدرس به یک کمپانی و یا مشتری استفاده میکنند زمانی که شما یک دسته آدرس را از یک ISP دریافت میکنید چیزی شبیه به این ۲۸/۱۹۲.۱۶۸.۱۰.۳۲ است. این به شما subnet mask شما را میگوید. نشان slash به معنای این است که چه مقدار bits روشن است بدیهی است که بیشترین ۳۲/ است زیرا یک byte است ۸ bit پس ۳۲=۸*۴ اما بخاطر داشته باشید که بیشترین subnet mask میتواند باشد ۳۰/ زیرا شما باید حداقل دو bits برای host bits نگه دارید بطور مثال در کلاس A, default subnet mask 255.0.0.0 است این بدین معنی است که اولین byte از subnet mask همگی یک است (۱۱۱۱۱۱۱) وقتی استناد به علامت slash کنیم بطور مسلم ۲۵۵.۰.۰.۰ است ۸/ زیرا این هشت bits دارد همچنین در کلاس B, default subnet mask 255.255.0.0(1111111.1111111.0.0) است و همچنین میتوانیم تعریف کنیم ۱۶/ زیرا ۱۶ بیت یک است توجه داشته باشید که در روترهای سیسکو از فرمت slash استفاده نمیتوانیم بکنیم

Subnet Mask CIDR value

255.0.0.0	/8
255.128.0.0	/9
255.192.0.0	/10
255.224.0.0	/11
255.240.0.0	/12
255.248.0.0	/13
255.252.0.0	/14
255.254.0.0	/15
255.255.0.0	/16
255.255.128.0	/17
255.255.192.0	/18
255.255.224.0	/19

255.255.240.0	/20
255.255.248.0	/21
255.255.252.0	/22
255.255.254.0	/23
255.255.255.0	/24
255.255.255.128	/25
255.255.255.192	/26
255.255.255.224	/27
255.255.255.240	/28
255.255.255.248	/29
255.255.255.252	/30