

# سیسکو به پارسی



## IP Subnetting – آموزش مقدماتی

نوشته:

شفق زندی

<http://blog.shafagh.com/persian>

<http://forum.shafagh.com>

سایت سیسکو به پارسی

انجمن سیسکو به پارسی

## IP

برای ارتباط شبکه های مختلف با یکدیگر و انتقال Data بین آنها، نیاز به یک Protocol داریم. پروتکلی که از آن در شبکه ها و اینترنت استفاده میشود و قابلیت Route شدن را دارد، IP یا Internet Protocol است. قابلیت Route شدن یا Routed Protocol به این معناست که پروتکل آدرس شبکه فرستنده و گیرنده را علاوه بر آدرس کامپیوتر فرستنده و گیرنده در Addressing خود لحاظ کند. این کار توسط IP Address صورت میگیرد.

هر عنصر در شبکه TCP/IP باید یک آدرس یا بهتر بگوییم، یک IP Address داشته باشد. این آدرس ۳۲ بیتی است و بفرم ۴ قسمتی با سه نقطه نشان داده میشود:

10.122.10.5

آدرس فوق نشان دهنده یک کامپیوتر در شبکه IP است و از طریق این مولفه میتوانیم، Data را به سمت شبکه او و کامپیوتر مقصد ارسال کنیم. بخشی از این آدرس به شبکه مقصد و بخش دیگر به خود دستگاه مقصد اشاره میکند. نظیر یک شماره تلفن که بخشی از آن به کد ناحیه (یا کشور مقصد) و بخش دیگر به مقصد نهایی اشاره دارد.

در قدیم فرم آدرس ها ثابت بود یعنی در آدرس بالا، همیشه قسمت اول به شبکه (۱۰) و سه قسمت بعدی (۱۲۲.۱۰.۵) به کامپیوتر یا Host اشاره میکرد و چون آدرس با ۱۰ شروع میشد به آن Class A میگفتند.

به این آدرس دهی قدیمی Classful میگوییم که امروزه دیگر کاربردی ندارد و از فرم Classless استفاده میشود. اما برای یادگیری آن ابتدا باید Classful را بخوبی فراگیریم.



فرم آدرس دهی Classful در جدول زیر عنوان شده است:

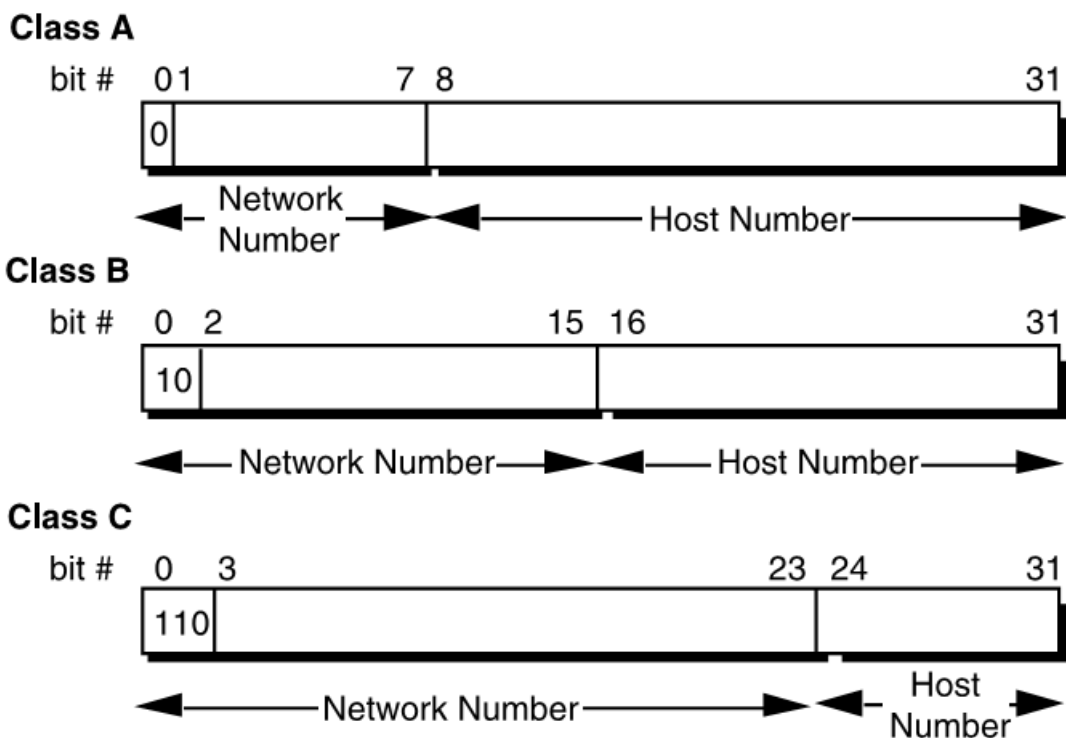
Class	Leading Bits	Mask Bit Size	Hosts Bit Size	تعداد شبکه	تعداد Host	شروع آدرس	پایان آدرس
Class A	0	8	24	128 ( $2^7$ )	16,777,216 ( $2^{24}$ )	0.0.0.0	127.255.255.255
Class B	10	16	16	16,384 ( $2^{14}$ )	65,536 ( $2^{16}$ )	128.0.0.0	191.255.255.255
Class C	110	24	8	2,097,152 ( $2^{21}$ )	256 ( $2^8$ )	192.0.0.0	223.255.255.255

جدول بالا سه Class A، B و C را شرح داده است. Class D و Class E نیز برای مصارف دیگر در نظر گرفته شده اند بطور مثال از Class D برای آدرس های Multicast استفاده میشود.

در ستون اول Class A، B و C را میبینیم و در مقابل آن بیت شروع کننده هر کلاس نشان داده شده است. از آنجا که آدرس دهی بصورت binary (در مبنای دو) است، اگر آدرسی با ۰ شروع شود در کلاس A قرار دارد. (یعنی بصورت Decimal، شروع آدرس از ۰ تا ۱۲۷ طبق ستون آخر)

در کلاس A، سایز سابنت ۸ بیتی است. ۸ بیت اول نشان دهنده شبکه (ستون ۳ جدول) و ۲۴ بیت باقی مانده (ستون ۴ جدول) نشان دهنده Host درون شبکه است. در حالیکه در کلاس C کاملاً برعکس بوده و برای Host تنها ۸ بیت در نظر گرفته شده است. یعنی ۲۵۶ کامپیوتر در یک شبکه کلاس C میتواند داشت. (۲ به توان ۸ برابر با ۲۵۶). البته با صرفنظر از آدرس اول و آخر، عملاً ۲۵۴ آدرس قابل استفاده داریم.

پس با دیدن یک آدرس میتوان گفت کدام بخش نشانگر شبکه و کدام بخش از آن به Host درون آن شبکه اشاره میکند. مثلاً ۱۹۲.۱۶۸.۱.۱ که سه Octet اول آن (۲۴ بیت اول) یعنی ۱۹۲.۱۶۸.۱ به شبکه و بخش آخر آن برابر با ۱ به آن کامپیوتر اشاره دارد.



اما همانطور که اشاره شد، Addressing از حالت Classful به Classless تغییر کرد که این تحول باعث نجات اینترنت شد.

مشکل اینترنت کمبود IP بود و تنها در کل ۱۲۶ آدرس کلاس A وجود داشت که میتوانست در اختیار سازمان های بزرگ قرار دهد. سازمان هایی که نیاز به ۲۶۰ تا ۳۰۰ IP داشتند باید سراغ Class B میرفتند و شکاف بین Class B و Class C بسیار زیاد بود. بدین صورت برای اینکه اختصاص IP بصورت مطلوب و بهینه صورت گیرد VLSM و CIDR پیشنهاد شدند. CIDR یا Classless Inter-Domain Routing به اختصاص IP ها بدون در نظر گرفتن Class و بصورت Classless اشاره میکند.

بدین ترتیب Subnetting بوجود آمد. یعنی تبدیل یک کلاس آدرس به چند قسمت (سابنت) که هر یک میتواند آدرسی مجزا برای شبکه ای مستقل باشد. بطور مثال یک کلاس C، ۲۵۶ آدرس دارد. میتوان این کلاس را به ۴ قسمت تقسیم کرده و به ۴ شبکه داد. یعنی به هر شبکه ۶۴ آدرس اختصاص دهیم. بدین ترتیب در ضمن پاسخ به نیازهای شبکه، از اتلاف IP نیز جلوگیری کرده ایم.

حال به یک مشخص کننده نیاز داریم تا برای ما معلوم کند چه بخشی از آدرس به Net و چه بخشی به Host اشاره دارد، که به آن Subnet Mask یا Prefix میگوییم.

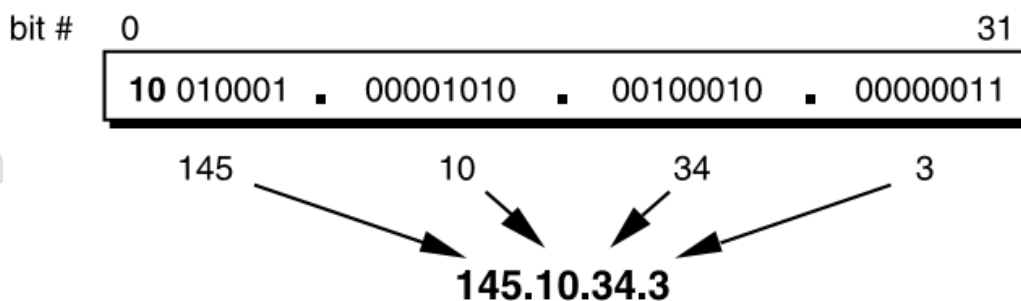


مثلا در کلاس C، ۲۴ بیت اول نشان دهنده آدرس شبکه است. پس آدرس های آنرا همراه با /24 نشان میدهیم یا Subnet Mask آنرا بفرم 255.255.255.0 مینویسیم که بیانگر همان /24 است. مثال:

Host IP Address: 192.168.1.101  
 Network Address: 192.168.1.0/24  
 Subnet Mask: 255.255.255.0

یا

Host IP Address: 145.10.34.3  
 Network Address: 145.10.0.0/16  
 Subnet Mask: 255.255.0.0

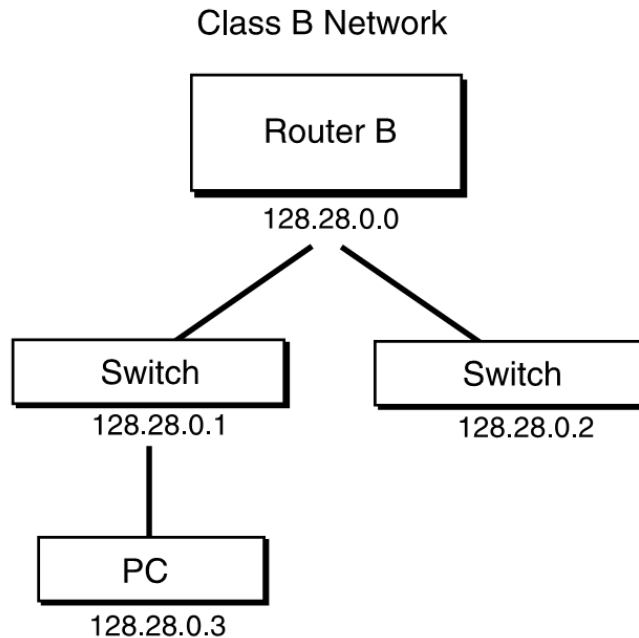


بدین صورت اگر بخواهیم کلاس های مختلف IP را همراه با Prefix نشان دهیم بصورت زیر خواهد بود:

Address Class	Dotted-Decimal Notation Ranges
A (/8 prefixes)	1.xxx.xxx.xxx $\xrightarrow{\text{الی}}$ 126.xxx.xxx.xxx
B (/16 prefixes)	128.0.xxx.xxx $\xrightarrow{\text{الی}}$ 191.255.xxx.xxx
C (/24 prefixes)	192.0.0.xxx $\xrightarrow{\text{الی}}$ 223.255.255.xxx

توجه داشته باشید که هر آدرس شبکه به یک شبکه لایه ۲ اختصاص داده میشود و نمیتوان از آن رنج آدرس در شبکه دیگر یا VLAN دیگر استفاده کرد. یعنی اگر ۳ VLAN دارید، ۳ شبکه مختلف داشته و باید ۳ آدرس مختلف (مثلا ۳ کلاس C) اختصاص دهید.

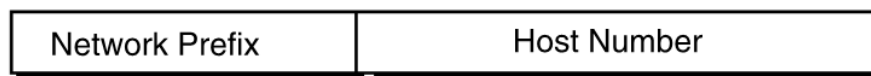




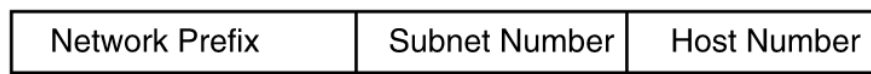
بدین ترتیب مثلاً یک آدرس Class B باید درون شبکه به ۶۵۰۰۰ کامپیوتر اختصاص داده میشود، بصورت Flat و بدون در نظر گرفتن VLAN که این مسلماً میسر و عاقلانه نبود. پس باید Class B را به چند قسمت تقسیم میکردند تا به هر VLAN قسمتی از آن آدرس داده شود. حال میتوان این کلاس را بصورت برابر خرد کرد یا بصورت متغییر! مثلاً به یک VLAN، ۵۱۲ عدد IP داد (23/) و به VLAN دیگر یک /24 (یعنی ۲۵۶ آدرس). بدین ترتیب تکنیکی بنام Variable Length Subnet Masking یا VLSM بوجود آمد.

همانطور که گفتیم به عمل تقسیم کردن آدرس شبکه به شبکه های مختلف Subnetting میگوییم و هر قسمت بعنوان یک Subnet در شبکه معرفی میشود:

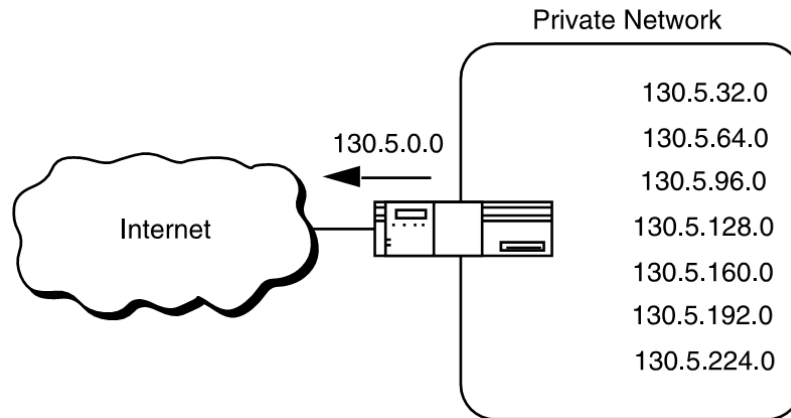
### Two-Level Classful Hierarchy



### Three-Level Subnet Hierarchy



مثلا در شکل زیر شبکه 130.5.0.0/16 به چند شبکه تقسیم شده است:



اجرای Subnetting بسیار ساده است. ابتدا یک آدرس شبکه داریم که باید به چند شبکه تقسیم شود. باید حساب کرد که در هر سابنت چه تعداد Host نیاز داریم. مثلا اگر تعداد Host کمتر از ۳۰ دستگاه است ۵ بیت برای قسمت Host کافی است. (۲ بتوان ۵ برابر با ۳۲ حالت) حال اگر شبکه اولیه ما ۲۴/ است که ۸ بیت برای Host در اختیار ما قرار داده، میتوان با اختصاص ۳ بیت برای Subnetting تعداد ۲ بتوان ۳ سابنت داشت که هر یک ۵ بیت Host را جواب میدهد. (مثال: ۳۲ بیت کل آدرس = ۵ + ۳ + ۲۴)

Base Net: 11000001.00000001.00000001.00000000 = 193.1.1.0/24  
 Subnet #0: 11000001.00000001.00000001.000 0000 = 193.1.1.0/27  
 Subnet #1: 11000001.00000001.00000001.001 0000 = 193.1.1.32/27  
 Subnet #2: 11000001.00000001.00000001.010 0000 = 193.1.1.64/27  
 Subnet #3: 11000001.00000001.00000001.011 0000 = 193.1.1.96/27  
 Subnet #4: 11000001.00000001.00000001.100 0000 = 193.1.1.128/27  
 Subnet #5: 11000001.00000001.00000001.101 0000 = 193.1.1.160/27  
 Subnet #6: 11000001.00000001.00000001.110 0000 = 193.1.1.192/27  
 Subnet #7: 11000001.00000001.00000001.111 0000 = 193.1.1.224/27

Prefix هر سابنت ۲۷/ خواهد شد. به سابنت دوم توجه کنید، آدرس شبکه با صفر شروع نمی شود و طبق مثال بالا از ۱۹۳.۱.۱.۳۲ شروع خواهد شد که آنرا نمیتوان به کامپیوتری اختصاص داد زیرا که آدرس شبکه است. آدرس اولین دستگاه در این سابنت از ۳۳ شروع میشود.

اولین آدرس هر Subnet آدرس شبکه است (قرار دادن صفر به ازای بیت های Host) و آخرین آدرس هر Subnet آدرس Broadcast خواهد شد. (قرار دادن ۱ بجای بیت های Host)

در مثال بالا، برای سابنت ۱۹۳.۱.۱.۳۲ آدرس Broadcast شبکه برابر با ۱۹۳.۱.۱.۶۳ است. Subnet Mask نیز با توجه به /27 بودن Prefix بصورت زیر نوشته خواهد شد:

255.255.255.224

در مثال زیر شبکه به چندین Subnet تقسیم شده که سایز هر کدام میتواند متغییر باشد:

