



دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

Computer Networks

شبکه های کامپیوتری

دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
دانشکده فناوری اطلاعات و مهندسی کامپیوتر
دکتر محسن حیدریان

1

اسلایدهای درس شبکه های کامپیوتری
آدرسهای IP
(رشته مهندسی کامپیوتر و علوم کامپیوتر)
ترم اول ۱۴۰۳

آدرسهای شبکه اینترنت

IP Addresses:
Classful Addressing

آدرس IP چیست؟

یک آدرس IP عبارت است از:
۱- عدد است

۲- برای هر کامپیوتر منحصر بفرد است

۳- به کامپیوترها و تجهیزات شبکه تخصیص می شود

۴- یک مکانیزم مکانیابی کامپیوترها و شبکه ها است

انواع آدرس دهی

- ۱- آدرس دهی Class ful
تعداد بیت های آدرس دهی شبکه و هاستها ثابت است
- ۲- آدرس دهی Class less
تعداد بیت های هاست می تواند کم یا زیاد شود

آدرس IP چه بخش هایی دارد؟

یک عدد ۳۲ بیتی است
32-bit

Note

آدرس های IP منحصر به فرد هستند

فضای آدرس دهی Address Space برای آدرس $n=32$
بیتی چند عدد است؟

The address space in a protocol
That uses N-bits to define an
Address is:

$$2^N$$

حجم فضای آدرس در IPv4 چند عدد است؟

The address space of IPv4 is

2^{32}

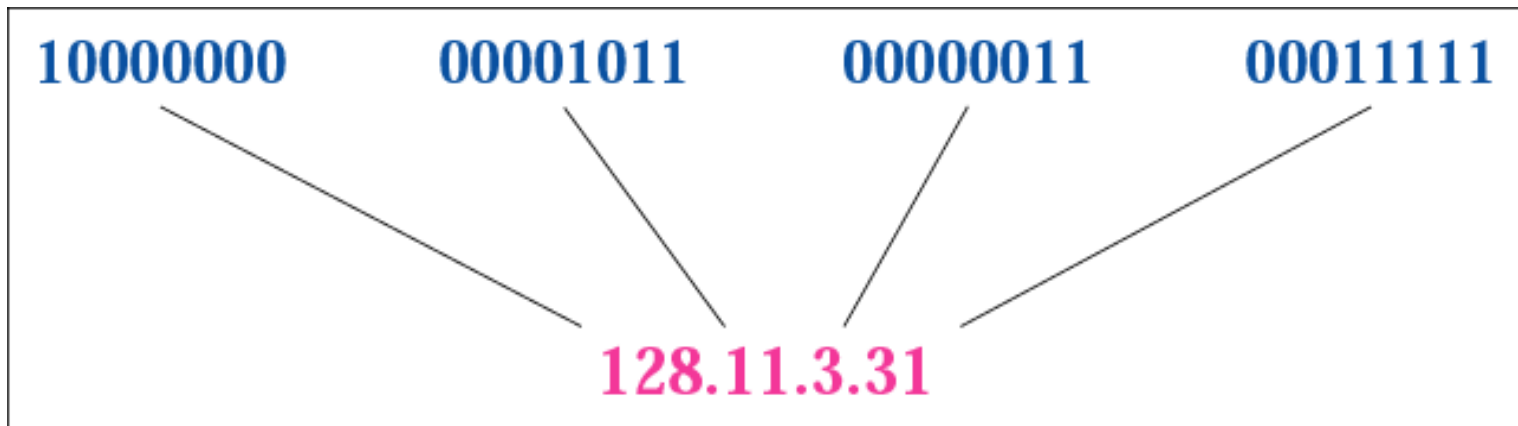
or

4,294,967,296.

نمایش باینری یک آدرس ۳۲ بیتی در Binary Notation

01110101 10010101 00011101 11101010

نمایش دهنده نقطه دار آدرس ۳۲ بیتی Dotted-decimal notation



مثال

آدرس زیر را از باینری به دهدهی تغییر دهید

10000001 00001011 00001011 11101111

پاسخ

129.11.11.239

مثال

آدرس زیر را به باینری نمایش دهید:

111.56.45.78

پاسخ

01101111 00111000 00101101 01001110

مثال

آیا آدرس دهدهی زیر خطایی دارد؟
111.56.045.78

پاسخ

نباید قبل از عدد صفر نمایش داده شود: (045)

مثال

آیا آدرس دهدهی زیر خطایی دارد؟
75.45.301.14

پاسخ

در نمایش دهدهی هر عدد باید کمتر از ۲۵۵ باشد
 ≤ 255
301 is out of the range

انواع کلاس آدرس در شبکه IP

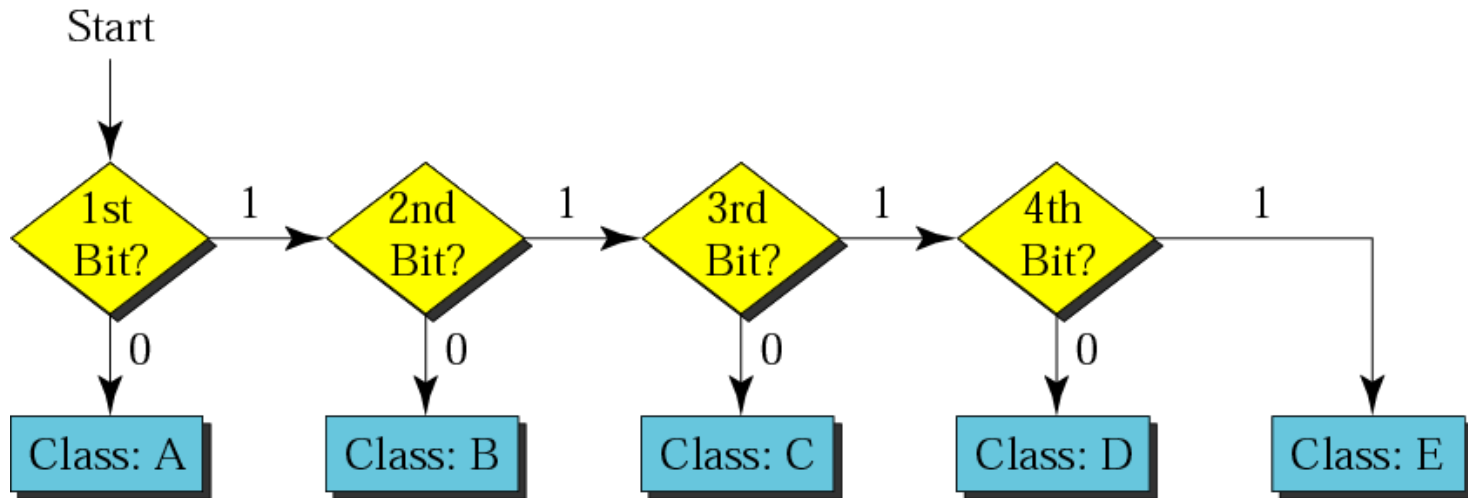
در آدرس دهی classful آدرس به ۵ زیر کلاس تقسیم می شود:

A, B, C, D, and E.

نمایش فضای آدرس زیر کلاسها به صورت باینری

	First byte	Second byte	Third byte	Fourth byte
Class A	0			
Class B	10			
Class C	110			
Class D	1110			
Class E	1111			

تشخیص کلاس یک آدرس دلخواه



مثال

کلاس A چند آدرس دارد؟

$$2^{31} = 2,147,483,648 \text{ addresses}$$

این محاسبه را برای کلاسهای B، C، D و E نیز انجام دهید.

مثال

آدرس های زیر به کدام کلاسها متعلق هستند؟

00000001 00001011 00001011 11101111
11000001 00001011 00001011 11101111

پاسخ

- 00000001 00001011 00001011 11101111
1st is 0, hence it is Class A
- 11000001 00001011 00001011 11101111
1st and 2nd bits are 1, and 3rd bit is 0 hence, Class C

نمایش فضای آدرس زیر کلاسها به صورت دهدهی

	First byte	Second byte	Third byte	Fourth byte
Class A	0 to 127			
Class B	128 to 191			
Class C	192 to 223			
Class D	224 to 239			
Class E	240 to 255			

مثال

آدرسهای زیر به کدام کلاسها متعلق هستند؟

158.223.1.108

227.13.14.88

پاسخ

- 158.223.1.108

1st byte = 158 ($128 < 158 < 191$) class B

- 227.13.14.88

1st byte = 227 ($224 < 227 < 239$) class D

نمایش آدرس و شماره پورت به صورت توام

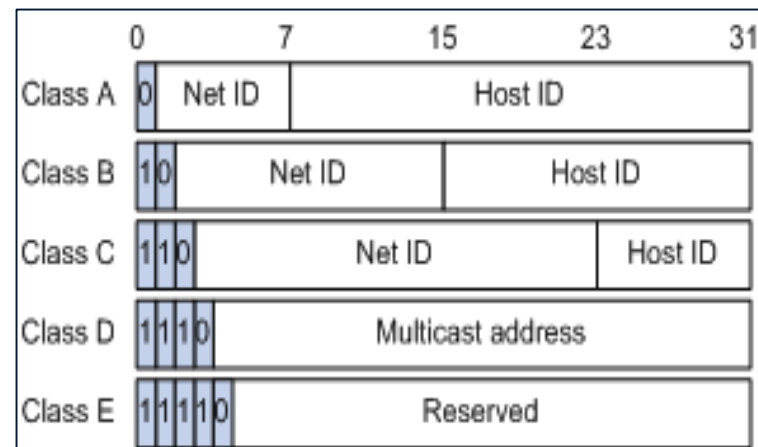
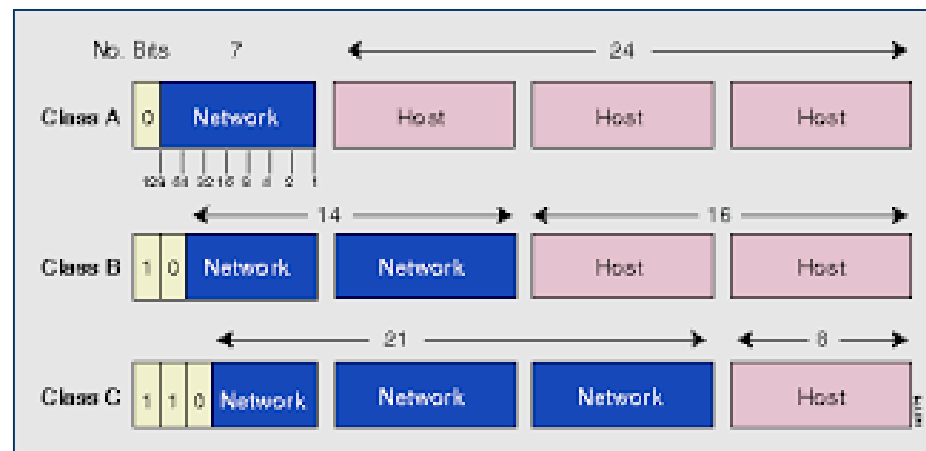
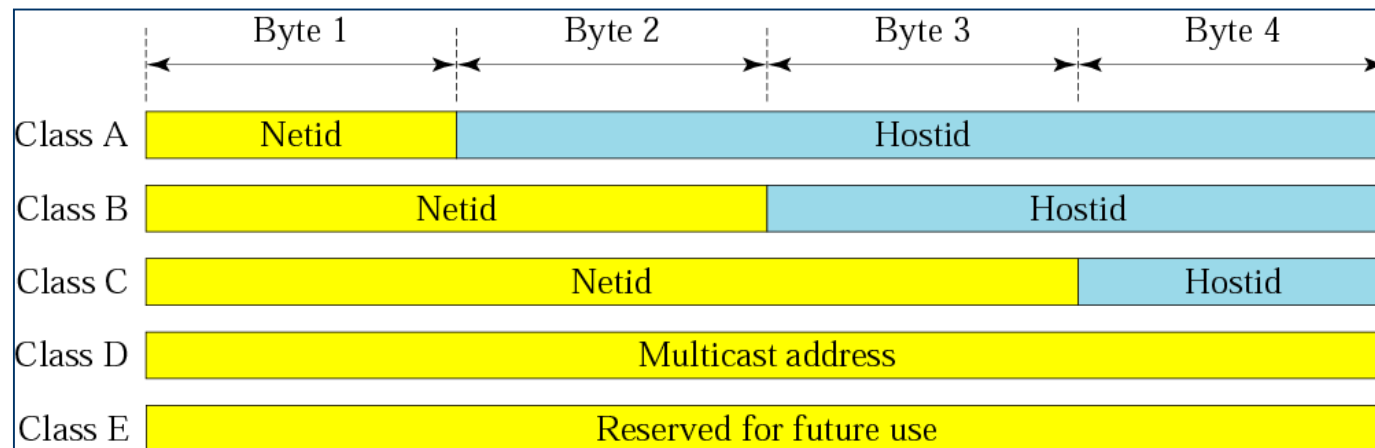
در آدرس 158.128.1.108:25

بخش 158.128.1.108 آدرس IP است

بخش 25 هم شماره پورت است

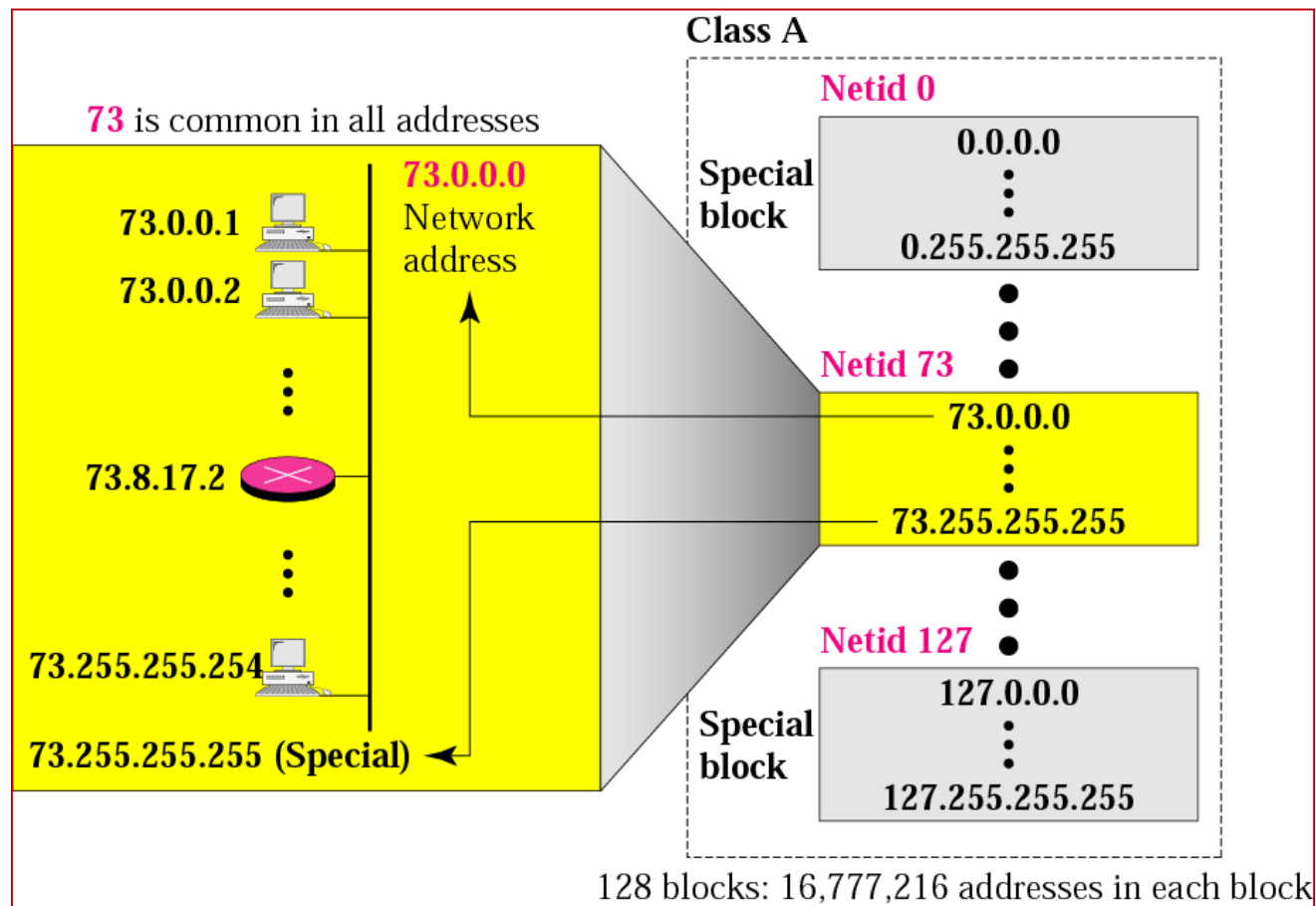
Class	Private IP address range	Subnet mask
A	10.0.0.0 – 10.255.255.255	255.0.0.0
B	172.16.0.0 – 172.16.31.255	255.255.0.0
C	192.168.0.0 – 192.168.255.255	255.255.255.0

آدرس هاست hostid و آدرس شبکه Netid



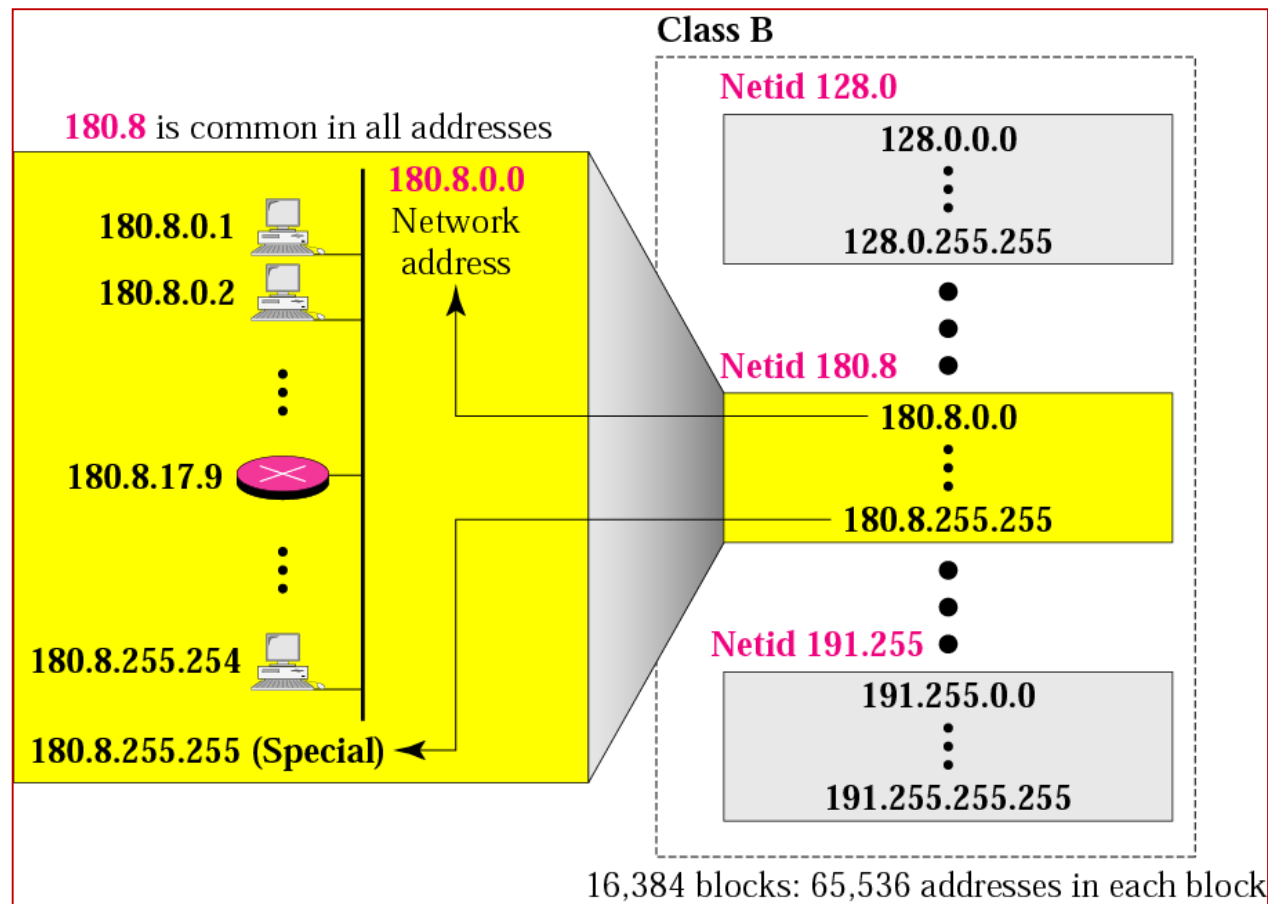
بلوک های آدرس کلاس A

عدد 73 مقدار NetID را نمایش می دهد و مقدار ۳ بایت مرتبط با HostID نیز از 0.0.0 تا 255.255.255 می تواند تغییر کند. اگر مقدار NetID برابر با 74 شود، آنگاه شبکه عوض خواهد شد. تعداد شبکه های کلاس A می تواند ۱۲۷ عدد باشد.



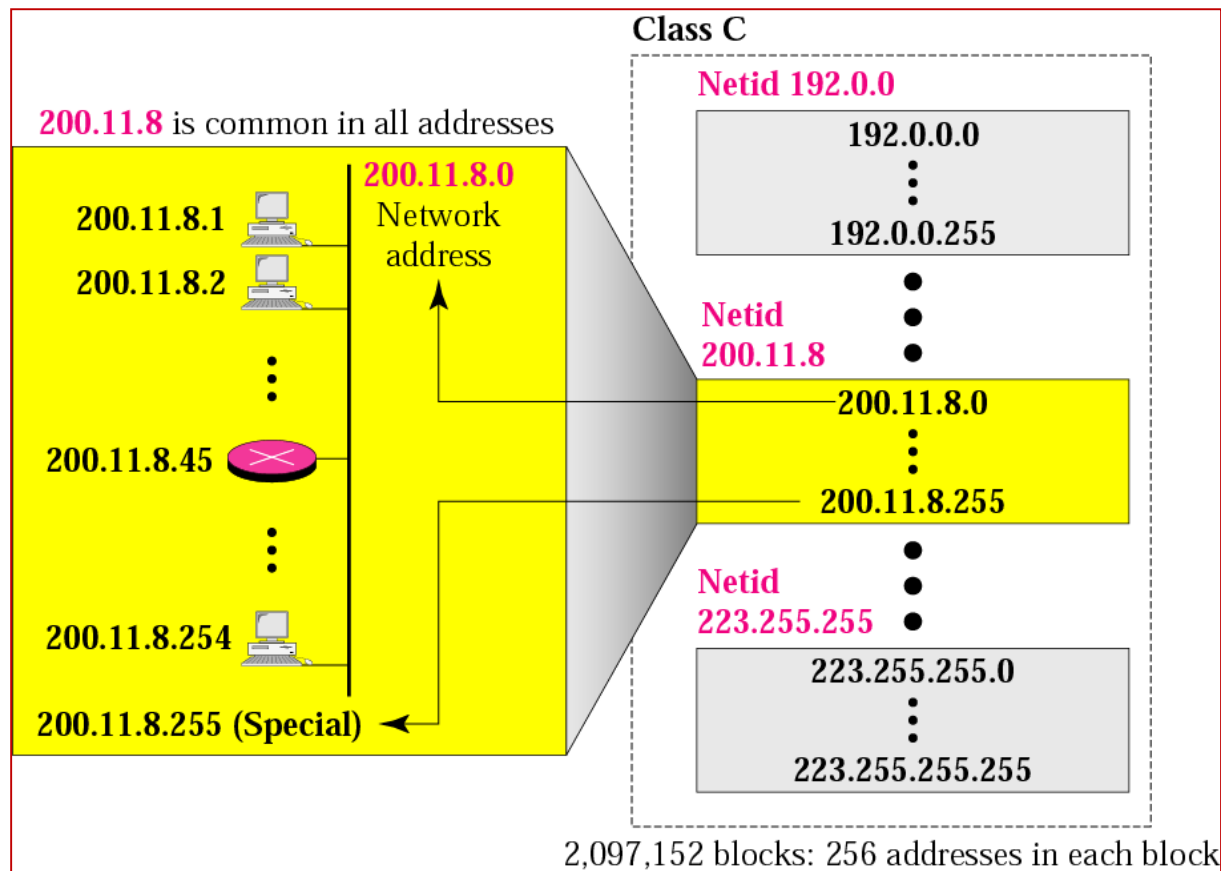
بلوک های آدرس کلاس B

عدد 180.8 مقدار NetID را نمایش می دهد و مقدار ۲ بایت مرتبط با HostID نیز از 0.0 تا 255.255 می تواند تغییر کند. اگر مقدار NetID برابر با 180.9 شود، آنگاه شبکه عوض خواهد شد. تعداد شبکه های کلاس B از شبکه های کلاس A خیلی بیشتر است اما تعداد هاست های آن کمتر است.

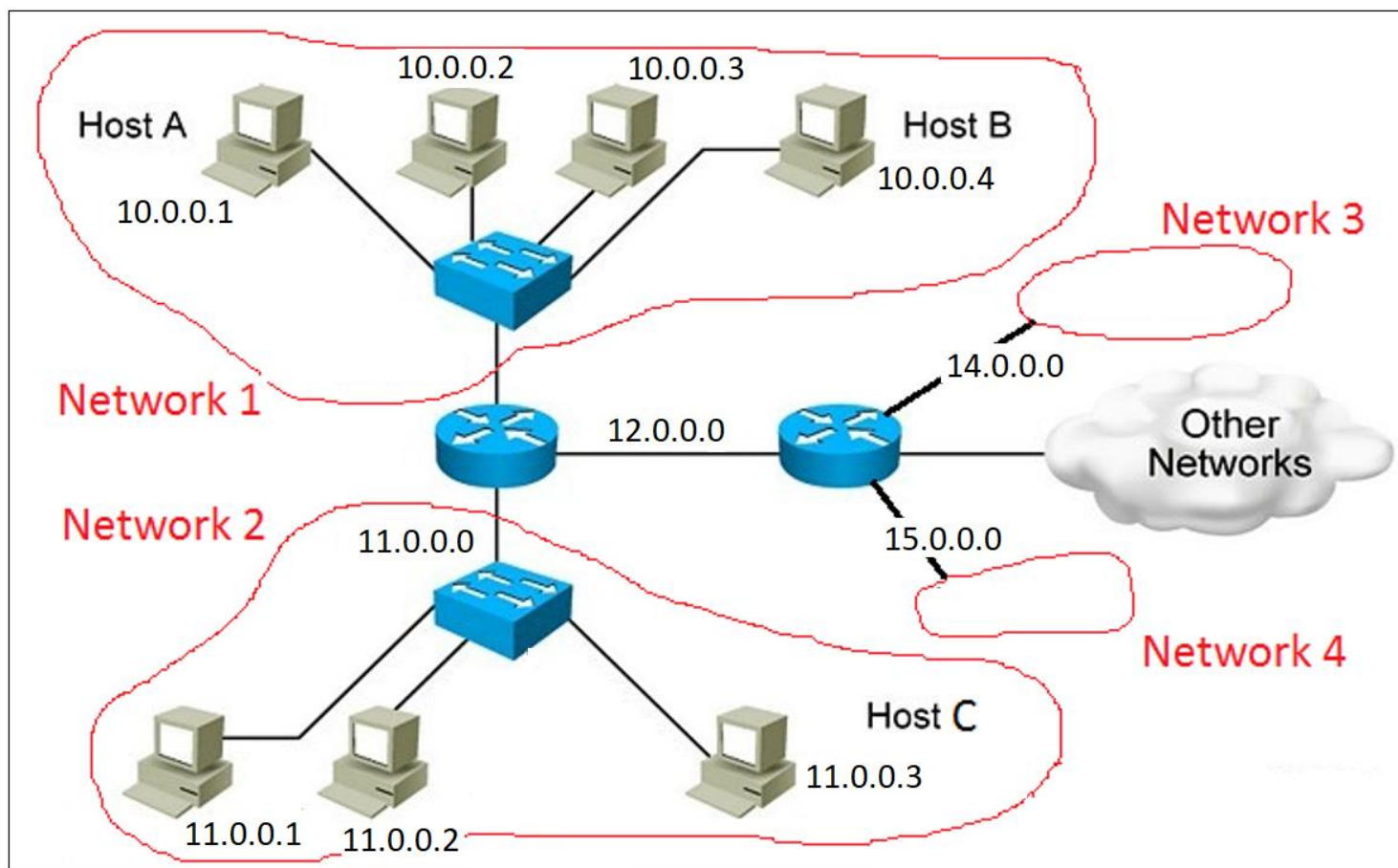


بلوک های آدرس کلاس C

عدد 200.11.8 مقدار NetID را نمایش می دهد و مقدار ۱ بایت مرتبط با HostID نیز از 0 تا 255 می تواند تغییر کند. اگر مقدار NetID برابر با 200.11.9 شود، آنگاه شبکه عوض خواهد شد. تعداد شبکه های کلاس C از شبکه های کلاس A خیلی بیشتر است اما تعداد هاست های آن خیلی کمتر است.

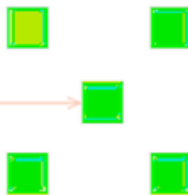


در شکل زیر مشاهده می شود گره های A و B در زیر شبکه Network1 قرار دارند و گره C نیز در زیر شبکه Network2 قرار دارد. هر زیرشبکه نیز یک آدرس شبکه داشته و این زیر شبکه ها توسط روترها، به شبکه های خارجی اینترنت متصل شده اند.



مفاهیم مربوط به پراکنش ها: تک پراکنش، چندپراکنش، همه پراکنش

Unicast



one to one

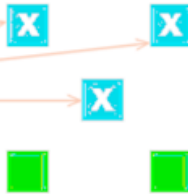
Anycast



one to closest of many

X = node of desired type

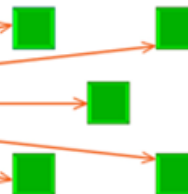
Multicast



one to many

X = subscriber

Broadcast



one to all

آدرس شبکه

همان بخش NetID از آدرس IP است

مکان شبکه را در اینترنت مشخص می کند

با آدرس شبکه می توان کلاس و بلوک آدرس را مشخص کرد

تعریف Mask در آدرس

- یک عدد ۳۲ بیتی است
- با آدرس گره AND می شود و بخش بلوک آدرس را می دهد. در یک آدرس از نوع Mask، بیت های مربوط به HostID همگی صفر هستند.

- $\text{Mask And IP address} = \text{Block Address}$

مقدار پیش فرض MASK در کلاسهای آدرس

- Class A default mask is 255.0.0.0
- Class B default mask is 255.255.0.0
- Class C Default mask 255.255.255.0

مثال: آدرس 7.0.1.12 نشان می دهد یک کامپیوتر در شبکه با NetID=7 قرار دارد و در آن شبکه نیز در مکان HostID=0.1.12 قرار دارد. لذا Mask آن برابر با 255.0.0.0 است که پس از AND شدن با آدرس IP بالا، مقدار 7.0.0.0 را بر می گرداند.

$$7.0.1.12 \text{ AND } 255.0.0.0 = 7.0.0.0$$

فوق شبکه سازی

در فوق شبکه سازی Supper Netting، چند شبکه کوچک به یک شبکه بزرگتر تجمیع می شود و کامپیوترهای داخل یک شبکه بزرگتر افزایش می یابند.

مثال: آدرس $IP=195.5.5.20$ در کلاس C قرار دارد و $NetID=195.5.5.0$ و $Mask=255.255.255.0$. آدرس Mask به شکل زیر قابل مشاهده است:

$Mask=255.255.55.0=11111111.11111111.11111111.00000000$

مشاهده می شود هر شبکه فقط ۲۵۶ حالت را ساپورت می کند که برای پوشش $2^8-2=254$ کامپیوتر کافی است. اگر بیت به رنگ قرمز را هم برای شمردن هاست ها اختصاص دهیم، آنگاه تعداد هاست ها در یک شبکه ۲ برابر شده و به $2^9-2=510$ خواهد رسید و از طرف دیگر تعداد شبکه ها نیز بر ۲ تقسیم می شود. لذا خواهیم داشت:

$New\ Mask=11111111.11111111.11111111.00000000=255.255.240.0$

آدرس جدید شبکه برای $IP=195.5.5.20$ برابر است با:

$newNetID=newMask\&IP=255.255.240.0\&195.5.5.20=$

$11111111.11111111.11111110.00000000$

$11000011.00000101.00000101.00010100$

$11000011.00000101.00000100.00000000=195.5.4.0$

زیر شبکه سازی

در زیر شبکه سازی Sub Netting، یک شبکه بزرگ به چند شبکه کوچکتر تقسیم می شود و کامپیوترهای داخل یک شبکه بزرگ کاهش می یابند و در بین چند شبکه کوچکتر توزیع می شوند.

مثال: آدرس $IP=195.5.5.20$ در کلاس C قرار دارد و $NetID=195.5.5.0$ و $Mask=255.255.255.0$. آدرس Mask به شکل زیر قابل مشاهده است:

$Mask=255.255.255.0=11111111.11111111.11111111.00000000$

مشاهده می شود هر شبکه فقط ۲۵۶ حالت را ساپورت می کند که برای پوشش $2^8-2=254$ کامپیوتر کافی است. اگر بیت به رنگ قرمز را هم برای شمردن شبکه ها اختصاص دهیم، آنگاه تعداد هاست ها در یک شبکه بر ۲ تقسیم شده و به $2^7-2=126$ خواهد رسید و از طرف دیگر تعداد شبکه ها نیز ۲ برابر می شود. لذا خواهیم داشت:

$New\ Mask=11111111.11111111.11111111.10000000=255.255.255.128$

آدرس جدید شبکه برای $IP=195.5.5.20$ برابر است با:

$newNetID=newMask\&IP=255.255.240.0\&195.5.5.20=$

$11111111.11111111.11111110.00000000$

$11000011.00000101.00000101.00010100$

$11000011.00000101.00000100.00000000=195.5.4.0$

Note

برای ساختن چند زیرشبکه از یک شبکه باید از بتهای HostID کم کرد و به بیت های NetID قرض داد. بدین ترتیب تعداد هاست ها در زیرشبکه ها کاهش می یابد و به تعداد شبکه ها افزوده می شود.

اگر زیرشبکه سازی در یک کلاس C اتفاق بیافتد و یک بیت از HostID به NetID بدهیم، تعداد بیت های NetID به ۲۵ و تعداد بیت های HostID به ۷ می رسد. آنگاه در هر شبکه حداکثر ۱۲۷ کامپیوتر مکان دهی می شود و تعداد شبکه ها نیز ۲ برابر می شود.

در یک زیرشبکه سازی، بیشتر از یک بیت هم می توان از HostID به NetID انتقال داد.

تمرین

صورت مساله: یک subnet mask با فرمت Classless به صورت 255.255.240.0 داده شده است. یک آدرس IP با فرمت Class full به صورت زیر داده شده است: 200.45.34.56 . آدرس شبکه class full را به فرمت Classless تبدیل کنید.

پاسخ: آدرس subnet mask با فرمت class full برای این آدرس همان آدرس 255.255.255.0 است زیرا این آدرس متعلق به کلاس C است. اگر قرار باشد این آدرس IP در حالت classless و با mask=255.255.240.0 به کار برده شود، قطعاً باید آدرس شبکه تغییراتی داشته باشد. لذا تغییر یافته آدرس شبکه در حالت classless به شرح زیر محاسبه خواهد شد:

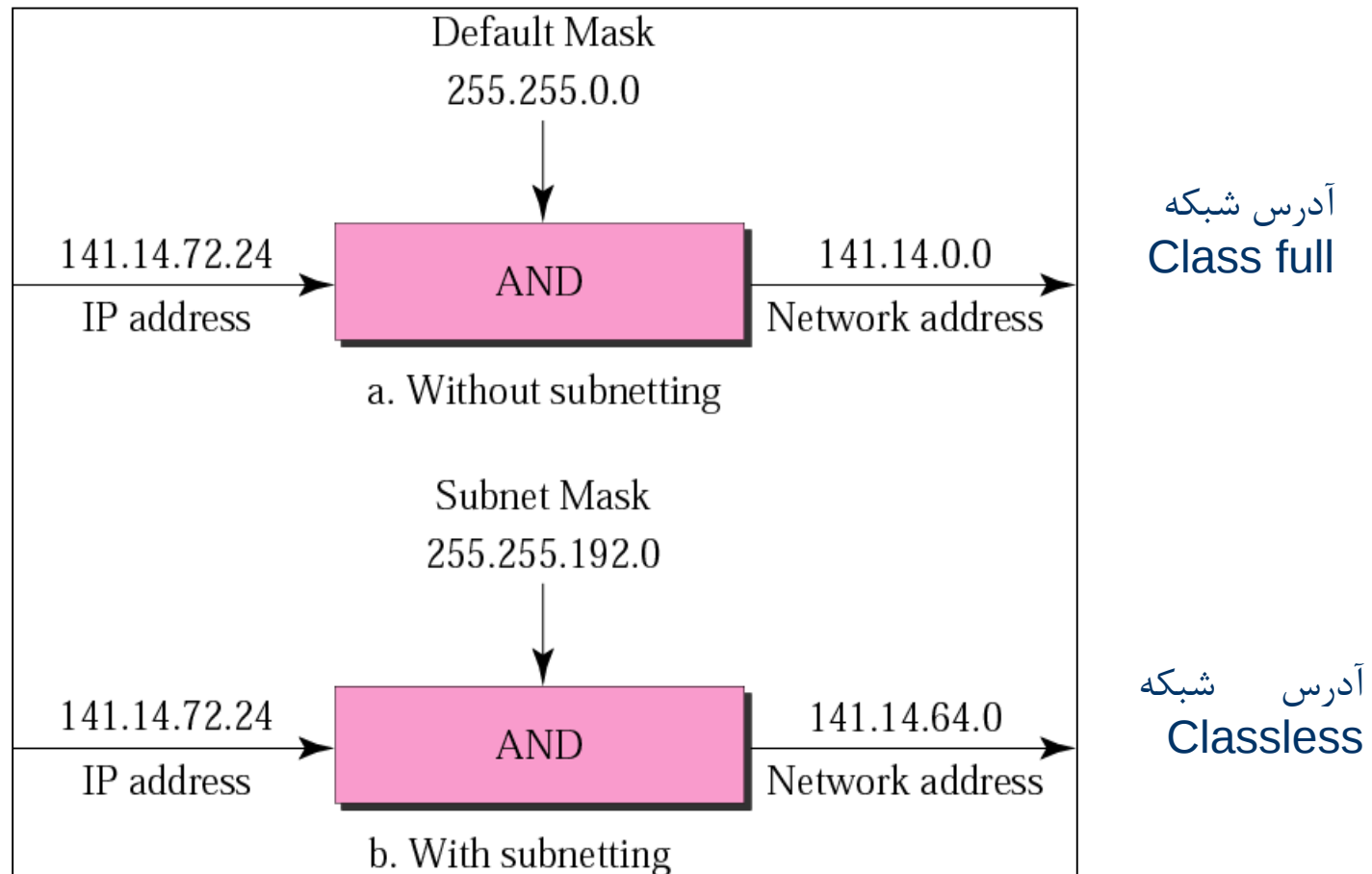
200.45.34.56 = 11001000 00101101 00100010 00111000

255.255.240.0 = 11111111 11111111 11110000 00000000

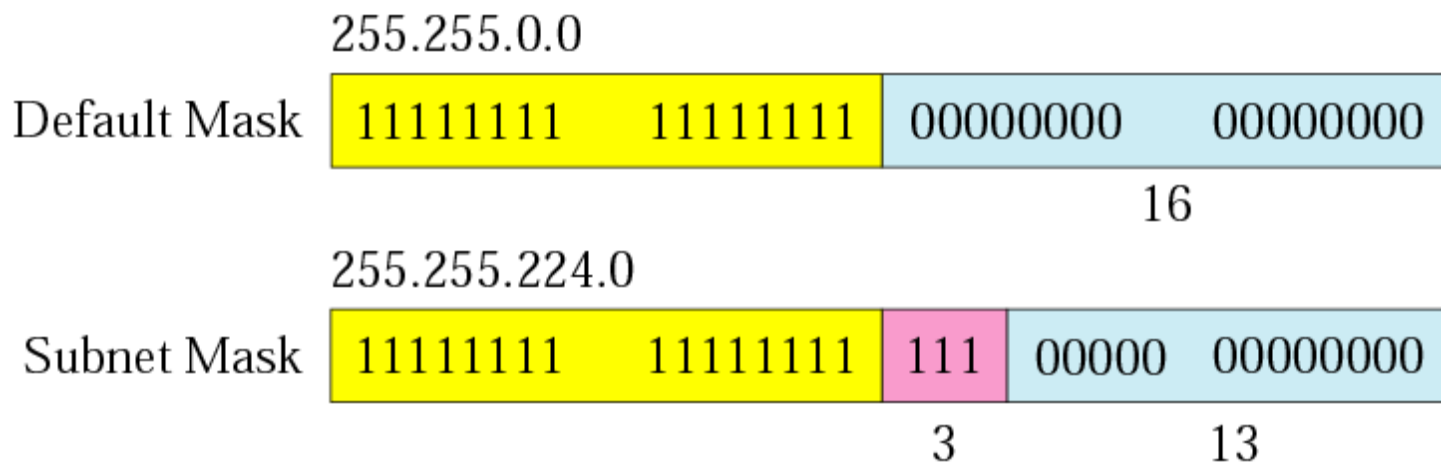
New NetID = 11001000 00101101 00100000 00000000

= 200 . 45 . 32 . 0

تأثیر subnet mask زیر شبکه: توجه شود به دلیل فوق شبکه سازی و زیر شبکه سازی، مقادیر بیت های subnet mask هم تغییر می کند. لذا مقدار بیت های آدرس شبکه هم تغییر خواهد کرد. در مثال زیر مشاهده می شود که Subnet mask=255.255.0.0 برای آدرس IP=141.141.72.24 صادق است. برای محاسبه آدرس شبکه در حالت Classless محاسبات زیر را خواهیم داشت. توجه شود آدرس IP کامپیوتر تغییری نخواهد داشت.



مطابق شکل زیر Subnet Mask آدرس کلاس B برابر با 255.255.0.0 است. فرض کنید ۳ بیت از HostID به NetID افزوده می شود. این ۳ بیت به صورت نارنجی نمایش داده شده است. در این صورت زیرشبکه سازی انجام شده است و تعداد زیر شبکه ها افزایش داشته است و همچنین تعداد هاستها در هر زیرشبکه تقسیم بر ۳ شده است.



SUPERNETTING

در فوق شبکه سازی چند شبکه کوچکتر به یک شبکه بزرگتر تلفیق می شوند. قوانین Mask، Subnet Mask و آدرس IP گره نیز مطابق زیر شبکه سازی تغییر می کند و محاسبات یکسان هستند. به عبارت دیگر مجددا باید آدرس ماسک را به آدرس گره اعمال کرد، تا آدرس فوق شبکه ای مربوط به شبکه گره حاصل شود.

SUPERNETTING

تمرین: دو شبکه با آدرس C هر کدام با ۱۵۰ عدد کامپیوتر با netid برابر با 195.0.0 را ادغام می کنیم و شبکه بزرگتری می سازیم. (۱) دو شبکه را با استفاده از یک کلاس B ادغام کنید که راهکار در زیر ارائه شده است. (۲) آدرس بندی جدید به صورت فوق شبکه سازی بدون کلاس را انجام دهید.

پاسخ: یکی از آدرسهای کلاس B به صورت 190.0.x.x است که نشان می دهد بخش NetID برابر است با 190.0 که در محدوده کلاس B است. دو شبکه قبلی جمعا ۳۰۰ عدد کامپیوتر دارند که باید در بخش HostID کلاس B جدید جاسازی شوند. عدد 300 در مبنای Binary به شکل زیر خواهد بود: 1 0010 1100 که یک عدد ۹ بیتی در محدوده دودویی محسوب می شود. لذا پیشنهاد می شود که آدرس شبکه کلاس B برای پوشش این ۳۰۰ عدد کامپیوتر به شرح زیر باشد: 10111110.00000000.00000001.00101100 یا 190.0.1.44 . در این آدرس محدوده HostID عبارت است از: 0.0 الی 1.44 توجه شود آدرس بالا ممکن است ۲۹۸ عدد هاست را پوشش دهد. لذا بهتر است تعداد کامپیوترها را ۳۰۲ عدد انتخاب کنیم که به آدرس زیر می رسیم:

190.0.1.46 یا 10111110.00000000.00000001.00101110