به نام خدا

پیکربندی مسیریاب های شبکه

مدرس : مهندس نوید همـــراهـــی

n.hamrahi@gmail.com

www.navidhamrahi.ir

جهت دریافت جزوه و اطلاع از روند کلاس به وب سایت بالا بخش « **دانشگاه مجازی** » مراجعه فرمایید.

فهرست :

جزوه اول :
درس اول : تجهیزات شبکه
درس دوم : پیکربندی تجهیزات شبکه
جزوه دوم :
درس سوم : آموزش Packet Tracer
جزوه سوم :
درس چهارم : پیکر بندی مسیریاب ها
درس پنجم : امنیت مسیریاب ها
درس ششم : جمع بندی دستورات

درس اول

تجهیزات شبکه

تجهیزات شبکه

این فصل به بررسی عملکرد بعضی از دستگاه های شبکه می پردازد. این دستگاه ها به شرح زیر می باشند:

- تکرار کننده ها (Repeaters)
- هاب ها (Hubs)
- پل ها (Bridges)
- سوئیچ ها (Switches)
- مسیریاب ها (Routers)

تجهیزات شبکه

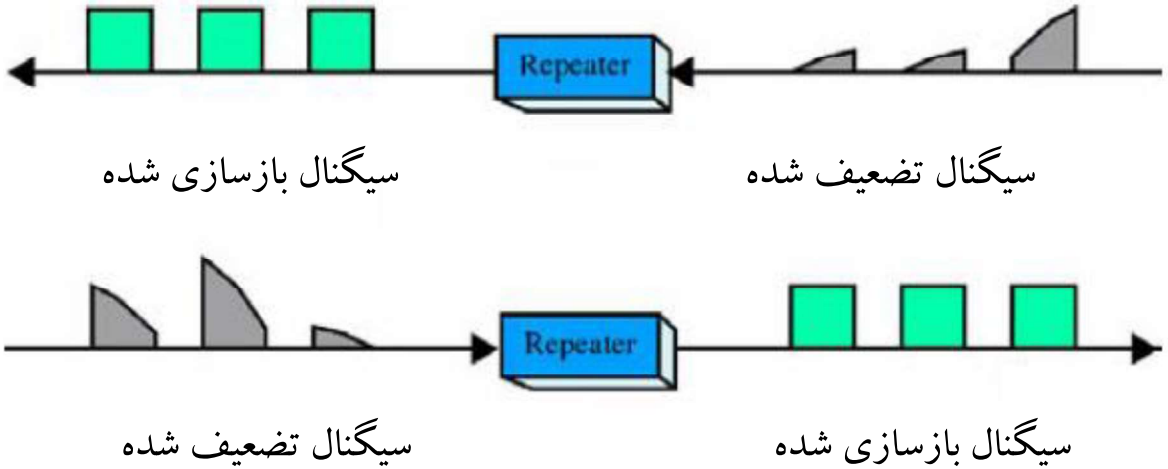
تکرار کننده ها (Repeaters)

تکرار کننده ها اولین دستگاه شبکه بودند که برای رفع مشکل طول کابل های شبکه استفاده می شدند. چون سیگنال های داده بعد از طی مسیر تا یک فاصله مشخص تضعیف می شدند بنابراین نیاز به دستگاهی بود که این سیگنال ها را تقویت کرده و با همان شدت ابتدایی بر روی رسانه انتقال بفرستد. این کار توسط تکرار کننده انجام می شد.

با روی کار آمدن هاب ها و سوئیچ ها این دستگاه به طور کامل از رده خارج شد و امروزه همین عملکرد تکرار کننده ها در هاب ها و سوئیچ ها آورده شده است.

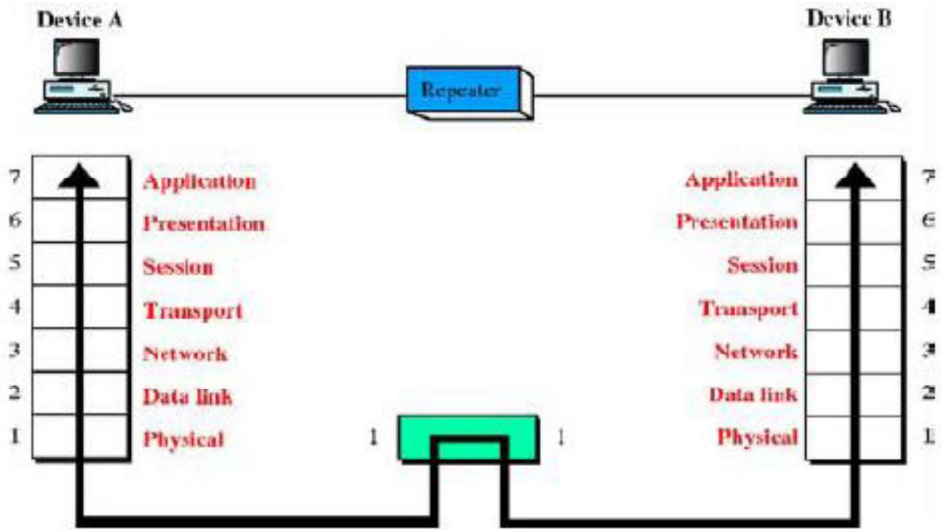
تکرار کننده ها در لایه ۱ مدل OSI (لایه فیزیکی) کار می کنند.

تجهیزات شبکه



عملکرد تکرار کننده ها در دو جهت ارسال و دریافت

تجهیزات شبکه



عملکرد تکرار کننده ها در لایه ۱ مدل OSI

تجهیزات شبکه

هاب ها (Hubs)

هاب ها در واقع همان تکرار کننده ها با تعداد پورت های بیشتر هستند. عملکرد هاب ها مشابه تکرار کننده ها می باشد. تکرار کننده ها از پورت ورودی سیگنال ها را دریافت می کردند و پس از تقویت آن سیگنال را بر روی پورت خروجی می فرستادند. اما هاب شامل تعداد زیادی پورت هستند که سیگنال دریافتی از یک پورت را بر روی تمام پورت ها می فرستند (تکرار می کنند). یعنی یک کانال اشتراکی درون هاب وجود دارد که به تمام پورت های هاب متصل است و سیگنال حاوی اطلاعات بر روی آن کانال به اشتراک گذاشته می شود.

هاب نیز مانند تکرار کننده ها در لایه فیزیکی کار می کند.

تجهیزات شبکه

پل ها (Bridges)

قبل از تشریح عملکرد پل ها، به عنوان پیش نیاز چند اصطلاح و یا استاندارد را تعریف می کنیم.

استاندارد اترنت یا IEEE 802.3 : اترنت استانداردی بین المللی برای شبکه های محلی و شهری (LAN,MAN) است که از مکانیسمی به نام CSMA/CD به عنوان متد دسترسی اشتراکی به رسانه استفاده می کند و همچنین از پروتکل اترنت یا IEEE 802.3 و یک قالب فریم برای انتقال داده استفاده می کند. اترنت از نظر عملکردی نیز به انواع مختلفی تقسیم می شود که مهمترین آنها اترنت معمولی، اترنت سریع (Fast Ethernet) و اترنت گیگا بیتی (Gigabit Ethernet) است که بارزترین تفاوت آنها در سرعت انتقال داده است.

تجهیزات شبکه

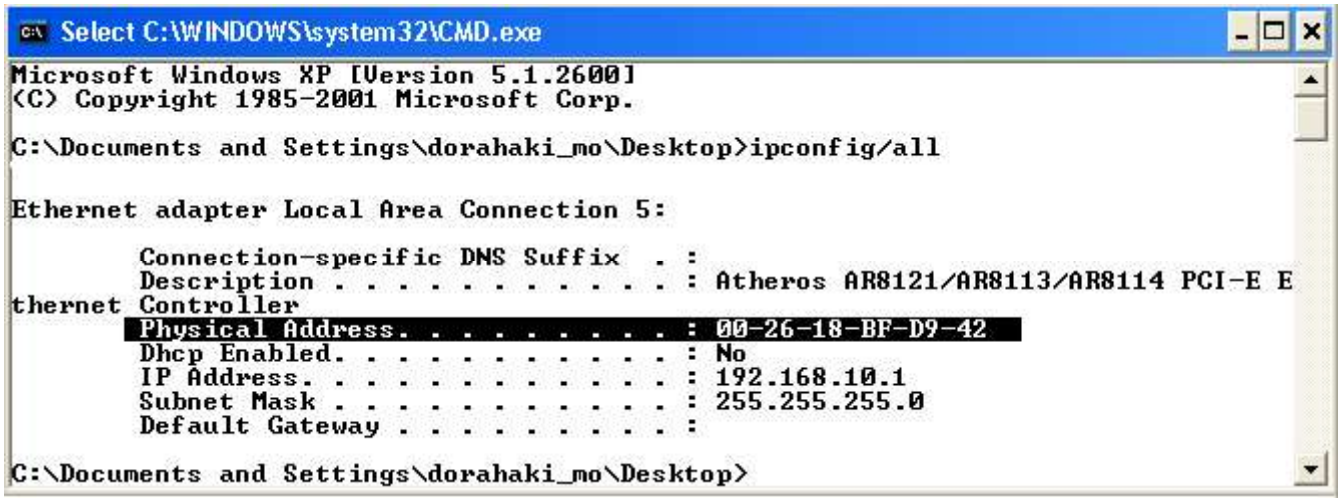
آدرس های فیزیکی (MAC Address): آدرس فیزیکی عدد یکتای ۴۸ بیتی است که برای شناسایی یک ماشین میزبان در شبکه و در لایه ۲ مدل OSI استفاده می شود. این آدرس ها در دستگاه های شبکه به صورت اعداد مبنای ۱۶ نمایش داده می شوند.

به عنوان مثال در سیستم عامل ویندوز برای نمایش آدرس فیزیکی کارت شبکه می توان از دستور IPconfig/all در برنامه cmd استفاده کرد.

حوزه تصادم (Collision Domain): ناحیه ای است که در آن بسته های اطلاعاتی ماشین های میزبان در آن ناحیه با هم دچار تصادم یا برخورد می شوند.

حوزه پخش فراگیر (Broadcast Domain): ناحیه ای است که در آن بسته های اطلاعاتی برای تمام ماشین های میزبان در آن ناحیه ارسال می شود.

تجهیزات شبکه



اجرای دستور Ipconfig/all برای نمایش آدرس فیزیکی کارت شبکه در برنامه cmd

تجهیزات شبکه

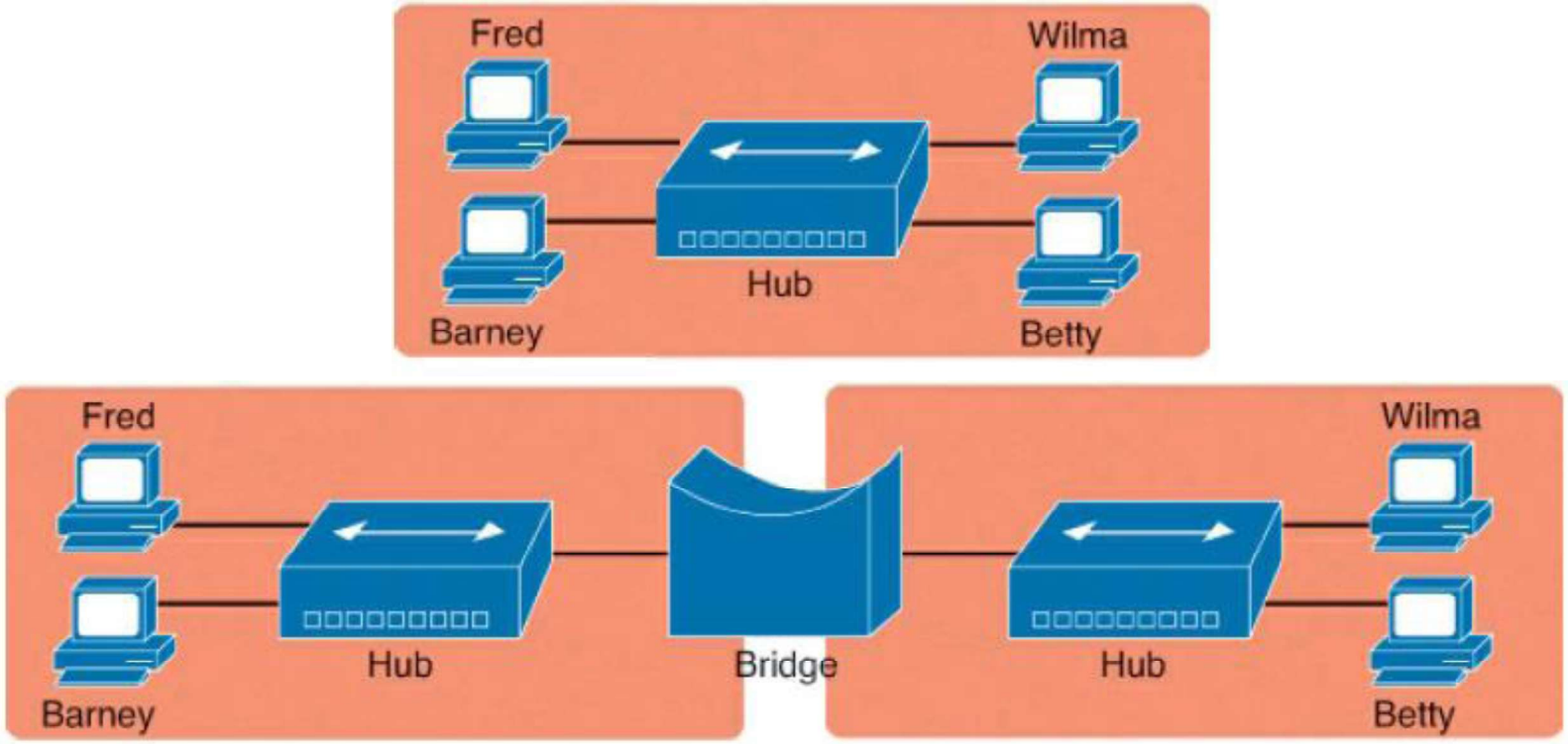
مشکل اصلی هاب این بود که با افزایش ماشین های میزبان متصل به آن ازدحام و تصادم نیز افزایش پیدا می کرد. یعنی تمام ماشین ها در یک حوزه تصادم قرار می گرفتند. برای رفع این مشکل پل ها ایجاد شدند.

پل ها در واقع یک حوزه تصادم را به دو حوزه تصادم افزایش دادند که باعث کاهش کلی تصادم در شبکه می شد. پل ها دارای یک پورت ورودی و یک پورت خروجی هستند که هر کدام از این پورت ها در یک حوزه تصادم قرار دارند.

در پل ها برای برقراری ارتباط بین ماشین های موجود در دو حوزه تصادم مختلف، از آدرس های فیزیکی استفاده می کنند. هر ماشین با استفاده از یک آدرس فیزیکی منحصر به فرد در شبکه شناخته می شود.

پل ها در لایه ۲ از مدل OSI (لایه پیوند داده ها) کار می کنند.

تجهیزات شبکه



یک حوزه تصادم در Hub به دو حوزه تصادم در Bridge تبدیل شده است.

تجهیزات شبکه

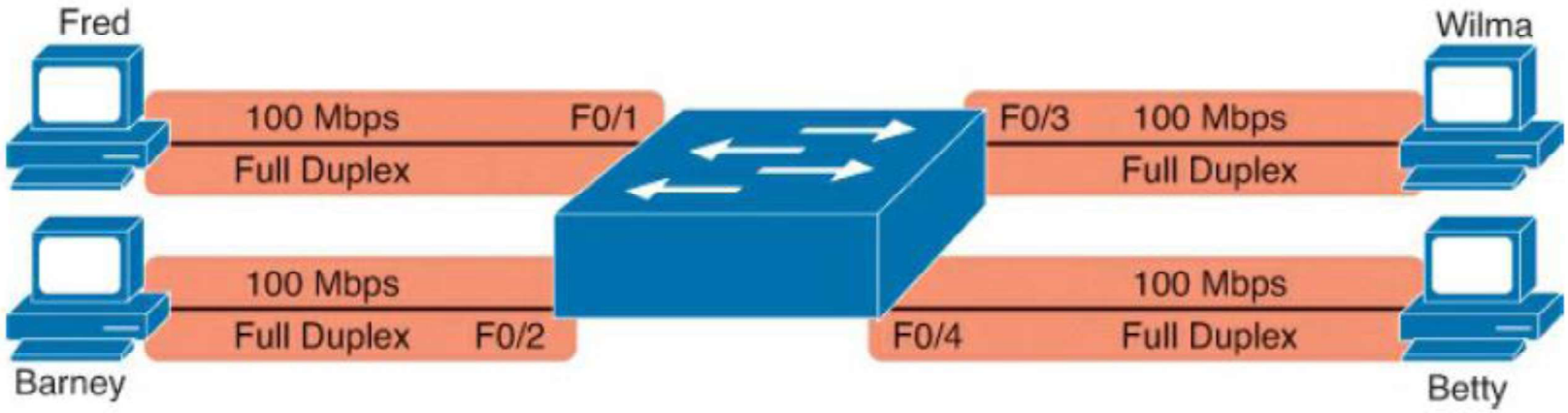
سوئیچ ها(Switches)

عملکرد سوئیچ ها مانند پل ها است با این تفاوت که پل ها دو پورت برای ورودی و خروجی داشتند اما سوئیچ ها تعداد پورت های زیادی دارند. بنابراین به ازای هر پورت یک حوزه تصادم دارند.

سوئیچ ها از آدرس های فیزیکی برای شناسایی ماشین های میزبان متصل به خود استفاده می کند. به این صورت که در ابتدا فریم هایی را بر روی تمام پورت های خود ارسال می کند و از این طریق آدرس فیزیکی ماشین های متصل به خود را به دست می آورد و این آدرس ها را در جدولی به نام جدول سوئیچینگ ذخیره می کند. از این پس به بعد سوئیچ از آدرس های فیزیکی این جدول برای هدایت فریم های داده به مقصد مورد نظر استفاده می کند.

سوئیچ ها در لایه ۲ مدل OSI کار می کنند.

تجهیزات شبکه



سوئیچ به ازای هر پورت یک حوزه تصادم دارد.

تجهیزات شبکه

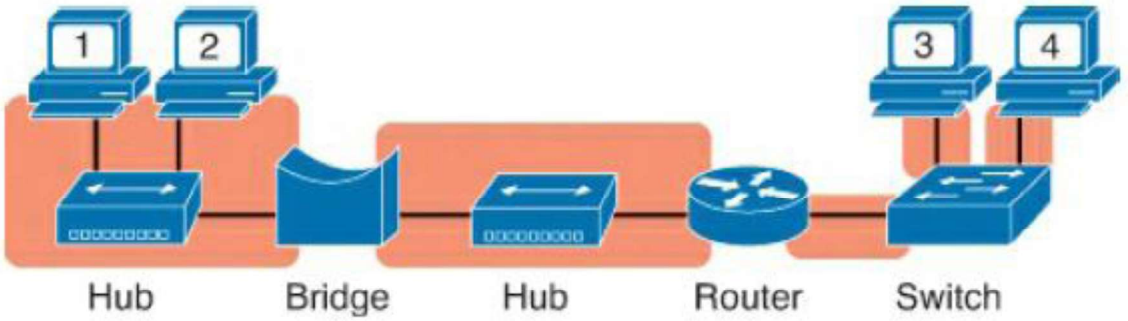
مسیریاب ها (Routers)

عملکرد مسیریاب ها به طور کلی متفاوت از سوئیچ ها می باشد. مسیریاب ها برای ارتباط دو شبکه مجزا به هم استفاده می شود. مسیریاب ها در لایه ۳ مدل OSI (لایه شبکه) کار می کنند.

مسیریاب ها برای هدایت بسته ها از آدرس های منطقی به نام آدرس های IP استفاده می کنند. مسیریاب ها مانند سوئیچ ها در ابتدا با ارسال یک سری بسته های خاص به تمام ماشین های متصل به خود، آدرس های IP آنها را بدست آورده و آنها را در جدولی به نام جدول مسیریابی ذخیره می کنند. در آینده از این جدول برای مسیریابی و هدایت بسته ها استفاده می کند.

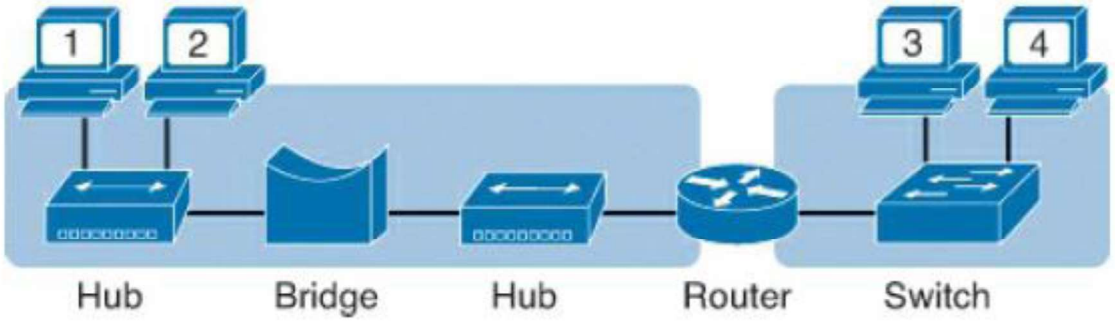
مسیریاب ها به ازای هر پورت یک حوزه تصادم و یک حوزه پخش فراگیر دارد.

تجهیزات شبکه



حوزه های تصادم در تجهیزات مختلف شبکه

تجهیزات شبکه



حوزه های پخش فراگیر در تجهیزات مختلف شبکه

تجهیزات شبکه

به دلیل اهمیت زیاد لایه شبکه، در ادامه به تعدادی از تعاریف و پروتکل های مهم در این لایه پرداخته می شود که به شرح زیر می باشد:

- پروتکل IP
- آدرس های IP
- پروتکل ICMP

تجهیزات شبکه

پروتکل IP

قراردادی که حمل و تردد بسته های اطلاعاتی و همچنین مسیریابی صحیح آنها را از مبدأ به مقصد ، مدیریت و سازماندهی می نماید، پروتکل IP نام دارد. درحقیقت پروتکل IP که بر روی تمامی ماشینهای شبکه اینترنت وجود دارد بسته های اطلاعاتی که بسته های IP نام دارند را از مبدا تا مقصد هدایت می نماید.

بسته های IP نیز مانند فریم اترنت دارای قالب مشخصی است. درون این قالب فیلدهایی وجود دارد که هر یک نقش خاصی را ایفا می کنند و در مجموع عملکرد کلی بسته های IP را مشخص می نمایند.

تجهیزات شبکه

پروتکل IP

قراردادی که حمل و تردد بسته های اطلاعاتی و همچنین مسیریابی صحیح آنها را از مبدأ به مقصد ، مدیریت و سازماندهی می نماید، پروتکل IP نام دارد. درحقیقت پروتکل IP که بر روی تمامی ماشینهای شبکه اینترنت وجود دارد بسته های اطلاعاتی که بسته های IP نام دارند را از مبدا تا مقصد هدایت می نماید.

بسته های IP نیز مانند فریم اترنت دارای قالب مشخصی است. درون این قالب فیلدهایی وجود دارد که هر یک نقش خاصی را ایفا می کنند و در مجموع عملکرد کلی بسته های IP را مشخص می نمایند.

تجهیزات شبکه

آدرسهای IP

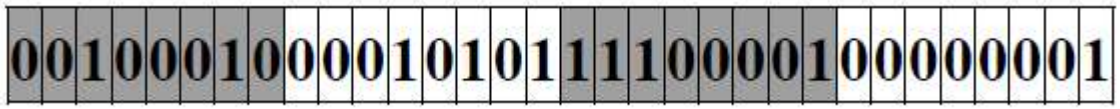
پروتکل اینترنت در ارتباطات بین شبکه ای از آدرسهای منحصر به فرد و یکتای ۳۲ بیتی استفاده می کند. هر ابزار شبکه اعم از ماشینهای میزبان، مسیریابها و چاپگرهای شبکه در اینترنت با یک آدرس IP شناسائی می شوند.

آدرس های IP درون یک عدد دودویی ۳۲ بیتی درج می شوند ولیکن برای سادگی نمایش به چهار بایت تقسیم شده و بصورت چهار عدد دهدهی که با نقطه از هم جدا شده اند نوشته می شود؛ یعنی معادل دهدهی هر یک از بایتهای آدرس بصورت مجزا نوشته شده و هر عدد با یک علامت . از دیگری تفکیک میشود. بعنوان مثال آدرس زیر یک آدرس IP معتبر می باشد که در قالب چهار قسمت دهدهی نوشته شده است:

34.21.225.1

تجهیزات شبکه

این آدرس بصورت زیر در فیلد آدرس از یک بسته IP تنظیم می شود:



وقتی یک ماشین میزبان به شبکه اینترنت متصل می شود بایستی آدرس IP آن منحصر به فرد و یکتا باشد. برای اطمینان از یکتا بودن آدرسهای IP برای ارتباطات عمومی، مرکز InterNIC کنترل و نظارت بر روی آدرسهای IP را بر عهده گرفته است.

تجهیزات شبکه

کلاسهای آدرس IP

با توجه به آنکه اینترنت مجموعه ای از شبکه های متصل شده به هم است برای آدرس دادن به ماشینهای میزبان بهتر است ۳۲ بیت آدرس IP به قسمتهای زیر تقسیم شود:

- آدرس شبکه
- آدرس زیر شبکه
- آدرس ماشین میزبان

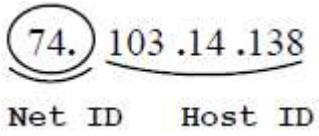
آدرس های IP درپنج کلاس E,D,C,B,A به شرح زیر تعریف شده اند.

تجهیزات شبکه

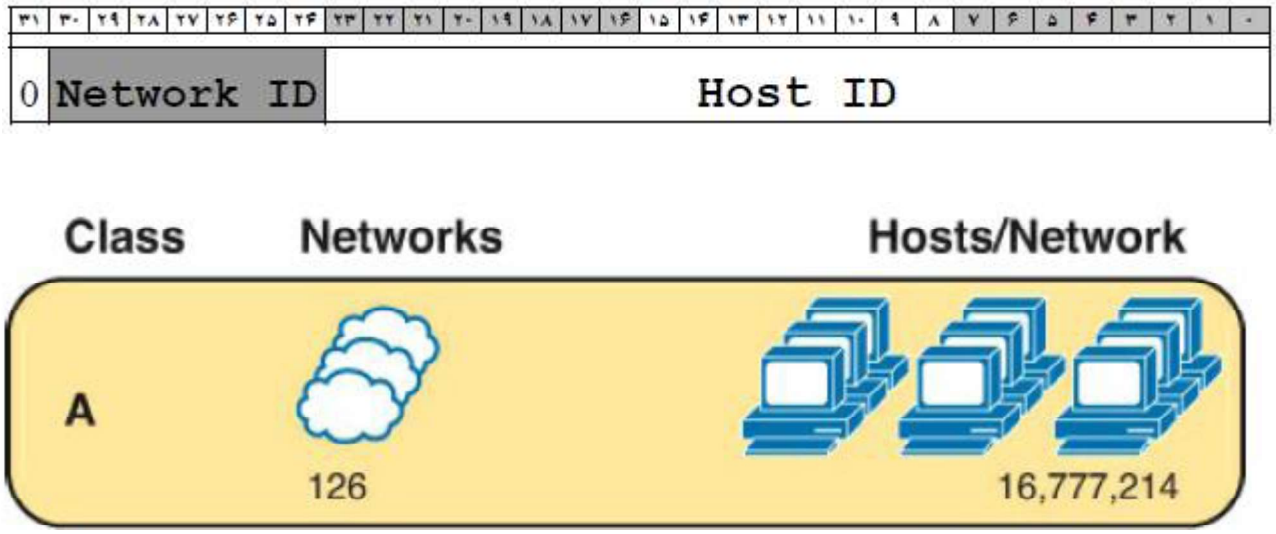
کلاس A

در کلاس A ، پرارزشترین بیت از آدرس ، مقدار صفر دارد و این بیت کلاس A را از دیگر کلاسها متمایز می کند. ۷ بیت بعدی مشخصهٔ آدرس شبکه و سه بایت باقیمانده ، آدرس ماشین میزبان را تعیین می کند. بنابراین در کلاس A بایت پرارزش در محدوده صفر تا ۱۲۷ تغییر می کند.

اگر عدد سمت چپ آدرس IP بین صفر تا ۱۲۷ باشد، آن آدرس از نوع کلاس A خواهد بود.



تجهیزات شبکه



تعداد ماشین های میزبان و شبکه هایی که با آدرس های کلاس A می توان آدرس دهی کرد.

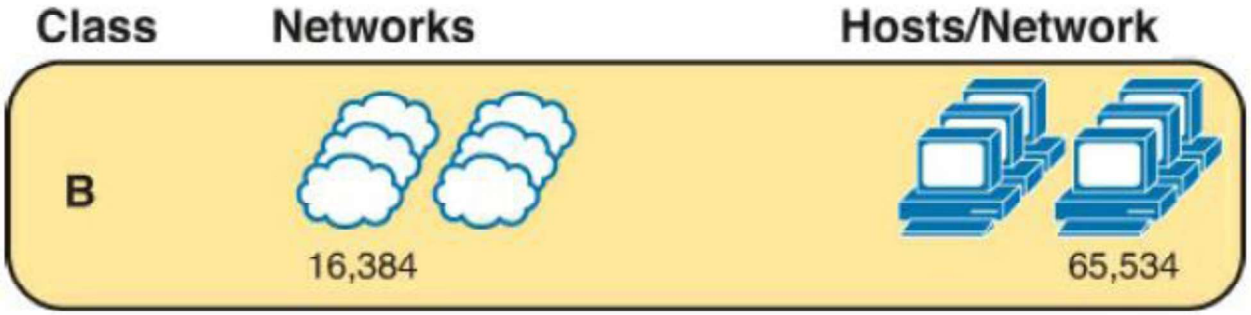
تجهیزات شبکه

کلاس B

هر گاه دو بیت پرارزش از آدرس IP مقدار ۱۰ داشته باشد آن آدرس از کلاس B خواهد بود. ۱۴ بیت باقی مانده از ۲ بایت سمت چپ، آدرس شبکه را تعیین میکند و دو بایت اول از سمت راست (۱۶بیت) آدرس ماشین میزبان خواهد بود.

اگر آدرس IP به صورت دهدهی نوشته شود و عدد سمت چپ آن بین ۱۲۸ تا ۱۹۱ باشد، ، آن آدرس ، کلاس B خواهد بود.

تجهیزات شبکه



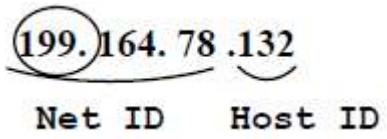
تعداد ماشین های میزبان و شبکه هایی که با آدرس های کلاس B می توان آدرس دهی کرد.

تجهیزات شبکه

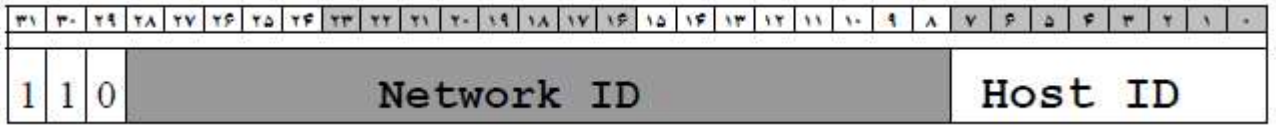
کلاس C

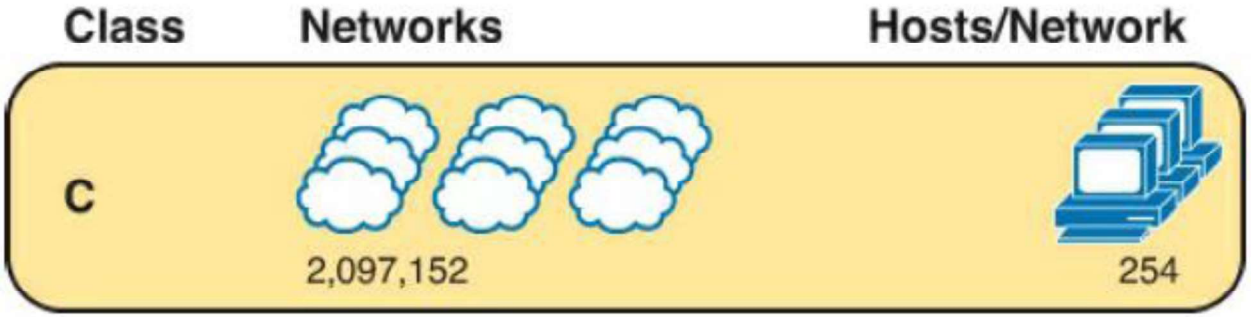
در این کلاس ، سه بیت پرارزش دارای مقدار ۱۱۰است و ۲۱ بیت بعدی از سه بایت سمت چپ برای تعیین آدرس شبکهٔ مورد نظر بکار رفته است. یک بایت سمت راست برای تعیین آدرس ماشین میزبان استفاده می شود.

اگرعدد سمت چپ از آدرس IP بین ۱۹۲ تا ۲۲۳ بود، آن آدرس از کلاس C خواهد بود:



تجهیزات شبکه





تعداد ماشین های میزبان و شبکه هایی که با آدرس های کلاس C می توان آدرس دهی کرد.

تجهیزات شبکه

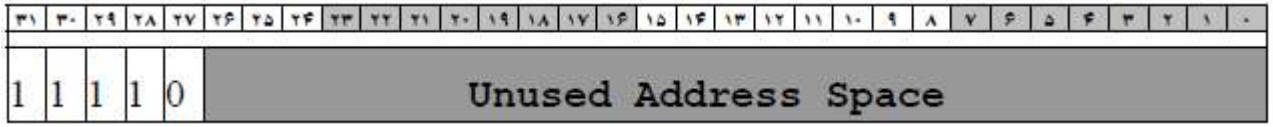
آدرس کلاس D

در این کلاس ، چهار بیت پرارزش دارای مقدار ۱۱۱۰ است و ۲۸ بیت باقیمانده از کل آدرس برای تعیین آدرسهای گروهی (Multicast) است. از این آدرسها برای ارسال یک بسته به طور همزمان برای چندین ماشین میزبان استفاده می شود.

تجهیزات شبکه

آدرس کلاس E

فعلاً این دسته از آدرسها که پنج بیت پرارزش آنها در سمت چپ ۱۱۱۱۰ است، کاربرد خاصی ندارند و برای استفاده در آینده بدون استفاده رها شده اند.



تجهیزات شبکه

Class	First Octet Values	Purpose
A	1–126	Unicast (large networks)
B	128–191	Unicast (medium-sized networks)
C	192–223	Unicast (small networks)
D	224–239	Multicast
E	240–255	Experimental

کلاس های آدرس IP و بازه ها و کاربردهای آن

تجهیزات شبکه

تجهیزات شبکه

آدرس های IP خصوصی و عمومی

به طور کلی آدرس ها به دو دسته خصوصی و عمومی تبدیل می شوند.

آدرس های عمومی، آدرس هایی هستند که به طور منحصر به فرد بر روی اینترنت استفاده می شوند.

آدرس های خصوصی آدرس هایی هستند که نمی توان آنها را در اینترنت استفاده کرد و برای شبکه های محلی و استفاده های کارگاهی و آموزشی به کار می روند. این آدرس ها در سه کلاس A، B و C و در بازه های مشخص شده ای وجود دارند.

تجهیزات شبکه

کلاس IP	بازه
A	10.0.0.0 – 10.255.255.255
B	172.16.0.0 – 172.31.255.255
C	192.168.0.0 – 192.168.255.255

بازه های آدرس IP خصوصی

تجهیزات شبکه

آدرس های خاص

در بین تمامی کلاسهای آدرس IP پنج گروه از آدرسها ، معنای ویژه ای دارند و با آنها نمیتوان یک شبکهٔ خاص را تعریف و آدرس دهی کرد. این پنج گروه آدرس عبارتند از:

۱- **آدرس 0.0.0.0** : هر ماشین میزبان که از آدرس IP خودش مطلع نیست این آدرس را بعنوان آدرس خودش فرض می کند.

۲- **آدرس 0.HostID** : زمانی به کار میرود که ماشین میزبان ، آدرس مشخصهٔ شبکه ای که بدان متعلق است را نداند.

۳- **آدرس 255.255.255.255** : برای ارسال پیامهای فراگیر برای تمامی ماشینهای میزبان بر روی شبکهٔ محلی که ماشین ارسال کننده به آن متعلق است.

تجهیزات شبکه

۴- **آدرس NetID.255** : برای ارسال پیامهای فراگیر برای تمامی ماشینهای یک شبکه راه دور که ماشین میزبان فعلی متعلق به آن نیست.

۵- **آدرس 127.xx.yy.zz**: بعنوان "آدرس بازگشت" شناخته می شود و آدرس بسیار مفیدی برای اشکالزدایی از نرم افزار می باشد. به عنوان مثال اگر بسته ای به آدرس 127.0.0.1 ارسال شود ، بسته برای ماشین تولیدکنندهٔ آن بر خواهد گشت.

درس دوم

پیکربندی تجهیزات شبکه

پیکربندی مقدماتی تجهیزات شبکه

این فصل در ابتدا به بررسی کلی بخش های مختلف سخت افزاری و نرم افزاری مسیریاب ها و سوئیچ ها می پردازد و سپس پیکربندی های اولیه برای راه اندازی و کار کردن با این تجهیزات را بررسی می کند.

شرکت سیسکو که بزرگترین و قدرتمندترین شرکت تولید کننده تجهیزات شبکه در جهان می باشد، معمولا به عنوان مرجعی برای یادگیری پیکربندی دستگاه های شبکه در نظر گرفته می شود.

در ادامه این درس نیز پیکربندی مربوط به تجهیزات شبکه سیسکو مورد بررسی قرار می گیرد.

www.navidhamrahi.ir

پیکربندی مقدماتی تجهیزات شبکه

مهمترین اجزای مسیریاب ها و سوئیچ های سیسکو به شرح زیر می باشد:

- حافظه ROM
- حافظه RAM
- حافظه Flash
- حافظه NVRAM
- سیستم عامل (IOS)
- اینترفیس های فیزیکی (Physical Interface)

www.navidhamrahi.ir

پیکربندی مقدماتی تجهیزات شبکه

حافظه ROM:

این حافظه دارای قسمت هایی است که در بوت شدن دستگاه شبکه نقش اساسی بازی می کند. محتویات ROM همیشگی بوده و با قطع برق از بین نخواهد رفت.

حافظه RAM:

این نوع حافظه شبیه همان حافظه های موجود در کامپیوتر بوده و معمولا حاوی سیستم عامل فعال (در حال اجرا)، فایل پیکربندی فعال و انواع جدول ها مانند جدول سوئیچینگ و یا جدول مسیریابی می باشد. تمام اطلاعات موجود در روی RAM از بین خواهد رفت.

حافظه Flash:

این حافظه نیز مانند ROM، اطلاعات را در نبود برق نیز حفظ خواهد کرد. دستگاه های شبکه به صورت پیش فرض فایل سیستم عامل خود را در این حافظه نگهداری می کنند.

www.navidhamrahi.ir

پیکربندی مقدماتی تجهیزات شبکه

حافظه NVRAM:

NVRAM نیز اطلاعات را در نبود برق حفظ خواهد کرد. دستگاه های شبکه فایل پیکربندی خود را در این حافظه نگهداری می کنند.

سیستم عامل یا IOS:

این سیستم عامل رابط بین کاربر و سخت افزار دستگاه می باشد که اجازه تنظیم عملکرد دستگاه را به او می دهد. در واقع IOS به منظور مدیریت دستگاه های شبکه سیسکو مانند مسیریاب و سوئیچ طراحی شده است. نسخه های مختلف IOS با قابلیت های مختلف برای دستگاه مختلف شبکه موجود است.

www.navidhamrahi.ir

پیکربندی مقدماتی تجهیزات شبکه

اینترفیس های فیزیکی

اینترفیس های فیزیکی در واقع همان پورت های فیزیکی هستند که بر روی دستگاه های شبکه وجود دارد و از طریق آنها می توان با این دستگاه ها ارتباط برقرار کرد.

مهمترین این اینترفیس ها که در سوئیچ ها و مسیریاب ها وجود دارد به شرح زیر است:

- اینترفیس اترنت (Ethernet Interface)
- اینترفیس اترنت سریع (FastEthernet Interface)
- اینترفیس گیگا بیت اترنت (GigabitEthernet Interface)
- اینترفیس سریال (Serial Interface)
- اینترفیس کنسول(Console Interface)

www.navidhamrahi.ir

پیکربندی مقدماتی تجهیزات شبکه

اینترفیس اترنت: اینترفیسی است که از استاندارد اترنت با سرعت 10 Mbps استفاده می کند و برای ارتباطات شبکه محلی استفاده می شود.

اینترفیس اترنت سریع: اینترفیسی است که از استاندارد اترنت با سرعت 10/100 Mbps استفاده می کند و برای ارتباطات شبکه محلی استفاده می شود.

اینترفیس گیگابیت اترنت : اینترفیسی است که از استاندارد اترنت با سرعت 10/100/1000 Mbps استفاده می کند و برای ارتباطات شبکه محلی استفاده می شود.

اینترفیس سریال: این اینترفیس برای اتصال لینک های شبکه WAN استفاده می شود.

اینترفیس کنسول: از این اینترفیس برای اتصال کامپیوتر به دستگاه های شبکه و پیکربندی این دستگاه ها استفاده می شود.

www.navidhamrahi.ir

پیکربندی مقدماتی تجهیزات شبکه

در ادامه این فصل پیکربندی های مقدماتی مربوط به سوئیچ ها مورد بررسی قرار می گیرد اما قبل از آن دو نوع کلی سوئیچ با عملکرد متفاوت به طور مختصر معرفی می شود.

- **سوئیچ های غیر قابل مدیریت (Unmanaged Switch)**
- **سوئیچ های قابل مدیریت (Managed Switch)**

www.navidhamrahi.ir

پیکربندی مقدماتی تجهیزات شبکه

سوئیچ های غیر قابل مدیریت

این سوئیچ ها در واقع همان سوئیچ هایی هستند که در لایه دو مدل OSI کار می کنند و از آدرس های فیزیکی (MAC) برای هدایت فریم های اطلاعاتی استفاده می کنند. این سوئیچ ها قابل برنامه ریزی نیستند و تمام تنظیمات آنها برای هدایت فریم های اطلاعاتی در سخت افزار آنها پیاده سازی شده است. برای استفاده از این سوئیچ ها تنها کافی است که آنها را روشن کرده و از آنها استفاده کرد.(Plug & Play)

www.navidhamrahi.ir

پیکربندی مقدماتی تجهیزات شبکه

سوئیچ های قابل مدیریت

این سوئیچ ها که به سوئیچ های لایه ۳ معروف هستند در لایه سه مدل OSI کار می کنند و علاوه بر دارا بودن مشخصه های سوئیچ های لایه دو، ویژگی مسیریابی مسیریابها نیز به آنها اضافه شده است. این سوئیچ ها قابل برنامه ریزی هستند و برای استفاده از این سوئیچ ها باید آنها را پیکربندی کرد. این سوئیچ ها مشخصات لایه ۲ آنها مانند آدرس فیزیکی و فریم اترنت بر روی سخت افزار پیاده سازی شده است و مشخصات لایه سه آنها مانند تنظیمات مربوط به مسیریابی بر روی نرم افزار یا همان سیستم عامل سوئیچ (IOS) پیاده سازی شده است. بنابراین سوئیچ های لایه سه برای هدایت بسته ها به سمت مقصد از ترکیبی از تکنولوژی سخت افزار و نرم افزار استفاده می کنند.

www.navidhamrahi.ir

پیکربندی مقدماتی تجهیزات شبکه

مسلما برای شروع پیکربندی سوئیچ ها باید از محیط سیستم عامل آن استفاده کرد.
محیط سیستم عامل دستگاه های شبکه به صورت واسط خط فرمان یا CLI است یعنی هیچ واسط گرافیکی برای اعمال تنظیمات وجود ندارد و برای انجام تنظیمات باید دستورات مربوط هر عملیاتی را در محیط CLI تایپ کرد.

CLI در واقع به عنوان واسطی است که کاربر از طریق آن می تواند با سوئیچ ارتباط برقرار کند. به این صورت که وقتی کاربر دستوری در CLI وارد می کند، با فشار دادن کلید Enter این دستور برای سوئیچ فرستاده می شود و سوئیچ پس از پردازش آن نتیجه نهایی را برای کاربر برمی گرداند.

www.navidhamrahi.ir

جهت ادامه آموزش :

جزوه دوم و سوم را از سایت

www.navidhamrahi.ir

دانلود کنید