بسم الله الرحمن الرحیم

جزوه : Network+

مدرّس : مهندس رجایی

گردآورنده : یاسمن هادوی

این جزوه درحال بررسی است ....

مقدمه

اولین بار در زمان جنگ جهانی دوم که روسیه درحال موشک فرستادن بود و خیلی پیشرفت کرده بود آمریکا گفت یک کاری کنیم که بتوانیم در سطح اطلاعاتی ارتباطات بهتری داشته باشیم ، اولین بار پروژه شبکه یک پروژه نظامی و امنیتی بود که در DOD[1](وزارت دفاع آمریکا) شکل گرفت. برای اینکه خودشان را از لحاظ ارتباطی ارتقا بدهند این پروژه را در سطح اطلاعاتی به دانشگاه MIT که بهترین و برجسته ترین دانشگاه آمریکاست دادند ، این دانشگاه شبکه را روی این پروژه که ARPA[2] نام داشت تحقیق و بررسی کرد و توانست یک بسته ای که بتواند جابجا شود را بوجود آورد (منظور از بسته یک سیگنال الکترونیکی است که از یک طرف کابل به طرف دیگر کابل منتقل می شود). در نتیجه شبکه به وجود آمد اما در حوزه نظامی و اطلاعاتی بود و به صورت محرمانه ، وقتی این پروژه از حالت نظامی و اطلاعاتی خارج شد سه تا شرکت بودند به نام های Xerox , Dec[3] , Intel آمدند دانش شبکه را گرفتند و گسترش دادند مخصوصا شرکت Xerox که آزمایشگاه پیشرفته ای برای تحقیقات علمی داشت ، این سه شرکت توانستند شبکه را به آن شکلی که ما امروزه می شناسیم بوجود بیاورند اسم آن چیزی که بوجود آوردند را گذاشتند Ethernet .

[1]Department of Defense

[2] Advanced Research Projects Agency

[3]Digital Equipment Corporation

DOD وقتی شبکه را شکل داد با یک قانونی صحبت می کرد فعلاً به آن قانون DOD می گوییم که وقتی بخواهیم در یک شبکه send و receive داشته باشیم یک قانونی برایش بگذاریم، این سه شرکت نیاز به یک قانون داشتند ، چون هرکدام قانون خودشان را می گفتند و نمی توانستند با هم سازگاری داشته باشند نیاز بود که این سه شرکت بیایند و یک حرف مشترک بزنند از آنجاییکه باهم تفاهم نداشتند از شرکت ISO که کارش ساختن استاندارد است خواستند یک قانون مشترک تعریف کند این شرکت یک مدلی تعریف کرد به نام مدل استاندارد OSI[۴] .

× دیدی که از OSI باید داشته باشیم خیلی مهم است اگر OSI را فهمیدیم می توانیم Network کارخوبی شویم اگر این قسمت را نفهمیم در زمینه Network هیچی نمیشویم!

تقسیم بندی شبکه از لحاظ وسعت یا Scale :

LAN[۶] , WAN[۵]: در دنیای امروزی فقط همین ۲ نوع را مورد استفاده قرار می دهیم.

اگر شبکه وسعت کمی داشت مثلاً درحد وسعت کلاس میتواند LAN باشد اگر یک سرتهران به سردیگرآن وصل باشد لزوما شبکه WAN نیست باز هم می تواند LAN باشد چون ممکن است ما یک لینک wireless داشته باشیم و قادر باشیم دو سر تهران را بهم وصل

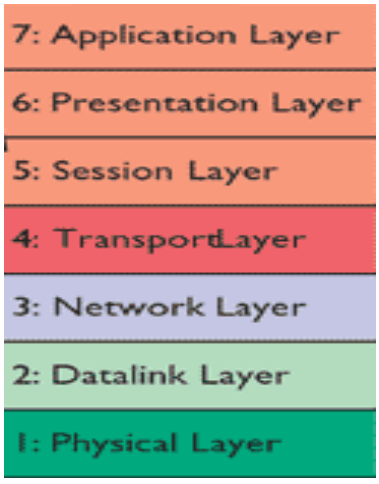
[4] Open System Interconnection
[5] Wide area Network
[6] Local area Network

کنیم! (در ادامه خواهیم فهمید به چه صورت) اگر شبکه داخلی را در حوزه مخابرات ببریم و از ارتباطاتی استفاده کنیم که بسته از یک دستگاه ارتباطی خاصی رد شود می شود شبکه WAN .

امروزه ممکن است یک شبکه محلی LAN داشته باشیم که از یک طرف تهران وصل باشد به طرف دیگر تهران و ممکن است از یک طرف خیابان به طرف دیگر خیابان وصل شویم اما شبکه مان WAN باشد.

Topology

به چگونگی قرارگیری سیستم ها در شبکه و نحوه اتصال آنها به هم را توپولوژی شبکه میگویند ، مدل OSI شامل ۷ لایه است که شبکه در غالب این ۷ لایه کار می کند.



ـ حالا این مدل یعنی چی؟ اصلا این مدل کجاست؟ اگر شبکه در غالب این لایه ها کار می کند پس چرا ما تو کامپیوتر ندیدیمش ؟

جواب: فرض کنید نشستید پشت کامپیوترتان و در Browser کامپیوترخود وارد می کنید www.Google.com اتفاقات زیادی پس از زدن این فرمان رخ می دهد تا این سایت برایتان باز شود ، ما به عنوان یک کاربر می گوییم که چه می خواهیم ، کامپیوتر و سیستم های شبکه موظفند بگویند برای خواسته ما چه چیزی لازم است ، این آدرسی که وارد می کنیم لازمه اما کافی نیست! باید به کفایت برسد تا در دنیای شبکه بتواند راه خود را طی کند و به Google برسد و برای ما جواب برگرداند پس اگر وظایف موجود در لایه ها در شبکه نباشد این بسته به جایی نمی رسد یعنی : ما این آدرس www.Google.com را در بالاترین لایه شبکه یعنی Application قرار می دهیم این بسته باید طبقه طبقه راه خودش را طی کند و به پایین بیاید در هر لایه توقف کند و یه سری چیز بهش اضافه شود که این کار ساده ای نیست. آخرش می رسد به لایه physical . ما این لایه رو غالباً به صورت یک سیم دیدیم که به پشت کامپیوترمان وصله و از آن بیرون آمده (این تعریف درستی نیست اما فعلا تصور کنید!) یا یک چیزی پشت کامپیوترمان هست که امواج را می فرستد به یک دستگاهی که در خانه مان هست ، منظور این است که ما در اینجا media یا carrier

(حامل، حامل بسته ای که از لایه application فرستادیم و می خواهد وارد سیم شود) داریم ، ما که نمی توانیم www.Google.com را وارد سیم کنیم چون سیم فقط سیگنال الکترونیکی را می فهمد ، لایه ها صفر و یک (باینری) می فهمند توی لایه physical باید کاری کنیم که صفر و یک تبدیل به سیگنال شده و وارد media شود به این تبدیل که در لایه physical انجام می شود مدولاسیون می گویند. ما در کامپیوتر خود احتیاج به یک قطعه داریم که ما را وصل کند به media .

اگر پشت کامپیوترمان را دقت کنیم یک سیم پشت case می بینیم که بیرون آمده ، به آن قطعه ای که این سیم از آن بیرون آمده و داخل کامپیوتر هست را کارت شبکه می گویند ، حالا اگر سیم بهش وصل باشد می گویند LAN Card و اگر بی سیم بود می گویند Wireless LAN Card یا WLAN .

پس این قطعه ای که داخل کامپیوترمان هست و با آن وصل به media می شویم و کار مدولاسیون را انجام می دهد می گوییم NIC[7] (مودم ، LAN Card ، WLAN Card و ... نوعی NIC هستند ، یعنی interface ی که می خواهد به Network وصل شود).

پس ما در هر کامپیوتر برای اینکه بتوانیم پا به دنیای شبکه بگذاریم احتیاج به یک NIC داریم که بتواند صفر و یک را به سیگنال تبدیل کرده و وارد media کند.

[7] Network Interface Card

پس تا اینجا فهمیدیم که وظیفه لایه physical تبدیل بیت به سیگنال و سیگنال به بیت است.

Media ها می توانند شکل های مختلف داشته باشند :

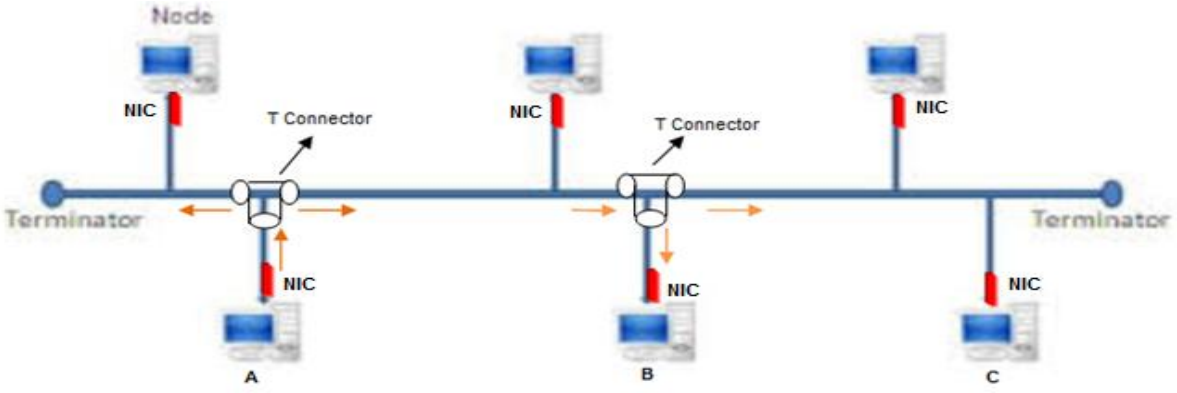
مثال: طبق شکل زیر فرض کنیم ما در خانه خود نشستیم و با WLAN Card وصل هستیم به مودم ، مودم ما از طریق خط تلفن به مخابرات محله مان وصل است آن کسی که برای ما اینترنت را محیا می کند و بهش می گویند ISP[8] در مخابرات محله برای خودش یک دستگاهی دارد (البته اگر مستقیماً از خود مخابرات اینترنت نگرفته باشیم) مثلاً فرض میکنیم از شاتل اینترنت گرفتیم ، از طریق لینک wireless به شاتل وصل هست و شاتل هم به زیرساخت مخابرات کشور از طریق فیبرنوری وصل است و بعد از آن باز از طریق فیبرنوری به دبی می رسد ، از آنجا به بعد اطلاعات VSATی شده و به ماهواره رفته و بعد پایین می آید ، پس ما می بینیم با زدن یک دستور www.Google.com در داخل کشور این همه اتفاق برای بسته اطلاعاتی افتاد ، می بینیم که media دائم در حال تغییر کردن است اول media امواج رادیویی بود بعد سیگنال الکترونیکی شد(چون داخل سیم مسی است) بعد دوباره شد ماکروویو (رادیو) بعد از آن شد نور دوباره نور و بعد امواج ماهواره ای،

[8] Internet Service Provider

پس ما می توانیم دنیای اینترنت را اصطلاحاً Mixed of Media (ترکیب media های مختلف) بنامیم .

× منظور از نور سیگنالینگ نور است.

گاهی می گویند LAN Card بصورت Onboard است یعنی Motherboard بصورت already روی خودش LAN Card را دارد حالا اگر نداشت می توانیم اضافه کنیم. پس فهمیدیم Media داخل کارت شبکه می رود و تغییرات زیادی می کند اولین شبکه هایی که از نظر توپولوژی بوجود آمدند شبکه های Bus بودند به شکل زیر :



ـ media شکل نشان داده شده کابل Coaxial است.(این کابل را در جاهایی مثل پشت بام خانه مان دیدیم که بصورت یک سیم رفته به یک بشقاب گرد وصل شده است ، همچنین در دوربین های مدار بسته که به روش آنالوگ set می شوند)

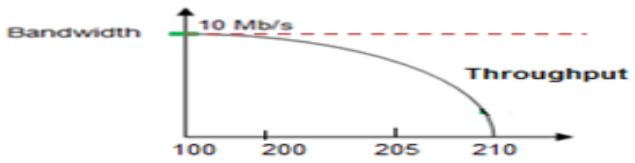
ـ Terminator ها جمع کننده ولتاژ در ابتدا و انتهای کابل هستند.

طبق شکل اگر قصد داشته باشیم از سیستم A بسته ای را به سیستم C ارسال کنیم باید داده خود را به صورت سیگنالینگ وارد سیم کنیم مشکل اینجاست که پایانه هایی که ولتاژ یا بسته به آنها تعلق ندارد ممکن است بسته را بردارند.

ما دو نوع کابل Coaxial داریم : >> 10Base2 , 10Base5 به پهنای باند 10Mb/s اصطلاحاً Ethernet گفته می شود و به 100Mb/s می گویند Fast Ethernet و به 1000Mb/s می گویند Gigabit Ethernet .

منظور از Ethernet شبکه ای است که روی سیم مسی واقع شده است.

در 10Base 2 عدد ۲ همان طول کابل است که هر چقدر طول کابل بیشتر باشد افت ولتاژ بیشتر می شود ، مطابق نمودار زیر:



تعریف Bandwidth و Throughput :

Bandwidth یا پهنای باند رابطه مستقیمی با media مصرفی دارد به طور مثال میتواند 10Mb/s را از خود عبور دهد اما این ربط مستقیمی به قدرت ولتاژ موجود درون media دارد که می تواند در اثر زیاد شدن مسافت media کاهش یابد به میزان استفاده ولتاژ از Bandwidth، Throughput گفته می شود .

ـ برای اینکه بتوانیم 10Base2 و 10Base5 را به کابل وصل کنیم نیاز به یک Connector داریم که به کارت شبکه وصل شود ، کانکتور 10Base2 را Connector BNC و کانکتور 10Base5 را Connector Vampire Tap می گویند.

ـ به 10Base2 اصطلاحاً thinnet و به 10Base5 اصطلاحاً thicknet می گویند.

تصادف یا Collision در شبکه :

در شبکه های Bus تصادف اتفاق می افتد چون کلاً یک media داریم و آن media یک رشته فلزی دارد که همه سیستم ها از همان رشته برای ارسال بسته استفاده می کنند. در این media اصطلاحاً گفته می شود Collision برای همه share است.

توپولوژی Bus خوب نیست و با این توپولوژی نمی توانیم کاری بکنیم که Collision نداشته باشیم تنها کاری که می توانیم بکنیم این است که بیاییم media را مدیریت کنیم

یک قانون می گذاریم به نام CSMA/CD[9] (حس کن media را برای درخواست های چندگانه جهت تشخیص Collision)

مراحل تشخیص تصادف با استفاده از CSMA/CD

۱) Listening
۲) Jam Signal
۳) Random Time

CSMA/CD سه مرحله دارد مرحله اول Listening به منزله این است که سیستم بوسیله NIC خود به ولتاژ موجود در media گوش کند طبق این قانون اگر ولتاژی در شبکه حس نشد سیستم مجوز آن را در شبکه پیدا می کند که بسته خود را بفرستد اما احتمال Listening همزمان و ارسال همزمان وجود دارد در این صورت در شبکه Collision ایجاد می شود و سیستمی که از همه زودتر متوجه آن می شود اقدام به انتشار Jam Signal می کند این سیگنال برای تمامی سیستم ها Collision را بازگو می کند و از میان تمام سیستم ها آن دسته از سیستم هایی که اقدام به انتشار سیگنال همزمان نموده اند موظفند پس از گذشت مرحله سوم و گرفتن یک RandomTime آخرین بسته خود را مجدد ارسال کند با این روش Collision از بین نمی رود تنها احتمال آن کم می شود.

[9] Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection

در شبکه های امروزی این مراحل از بین رفته اما در اثر پیاده سازی اشتباه ممکن است پیش بیاید.

اشکالات شبکه Bus :

ـ اگر Terminator از بین برود کل شبکه مختل می شود.

ـ اگر قسمتی از کابل خراب شود کل شبکه مختل می شود.

ـ اگر سیگنالی توسط یک سیستم برای سیستم دیگر بخواهد ارسال شود به جز آن سیستمی که طالب بسته است تمام سیستم ها در جریان قرار می گیرند و ممکن است به اشتباه بسته را دریافت کنند.

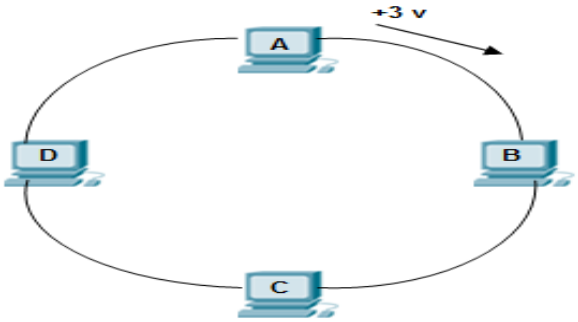
ـ وجود Delay هست که در اثر Collision می تواند رخ بدهد.

پس دیدیم که این توپولوژی مناسب نبود و رفتیم سراغ توپولوژی بعدی:

توپولوژی Ring

در این روش Terminator را حذف کردند در اینجا media همان Coaxial است در این شبکه یک ولتاژی می چرخد و به همه سیستم ها می رسد مثلاً ولتاژ ۳v+ ، اولین سیستمی که در شبکه روشن شود این ولتاژ را generate می کند این ولتاژ بصورت already در شبکه وجود دارد در شبکه Bus نبودن ولتاژ به معنی خالی بودن شبکه بود اما در این شبکه بودن ۳v+ به معنی خالی بودن شبکه است ، فرض کنیم طبق شکل سیستم

B می خواهد به سیستم D بسته بفرستد نمی تواند این کار را بکند تا زمانی که Token به دستش برسد یا ولتاژ ۳v+ را ببیند و بداند که شبکه خالی است که اصطلاحاً می گویند Token خالی است.

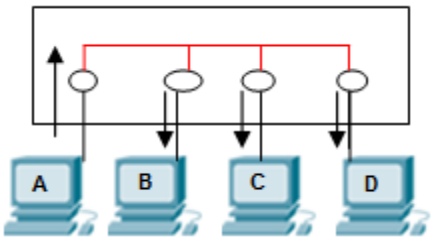


وقتی که Token به دستش رسید ولتاژ خودش را القا می کند مثلاً ۵v+ این ولتاژ از سیستم B حرکت کرده در جهت عقربه های ساعت به دست سیستم C می رسد ، سیستم C می بیند بسته مال خودش نیست بر نمی دارد دست سیستم D می رسد از روی آدرس های بسته می فهمد بسته مال خودش است بسته را بر می دارد بعد ولتاژ می رسد دست سیستم A می بیند ولتاژی غیر از ۳v+ است پس بسته را بر نمیدارد بسته می رسد باز دست آن سیستمی که القای ولتاژ کرده یعنی سیستم B خودش ، بارش را از روی شبکه بر می دارد، پس همه سیستم ها باید منتظر باشند که Token خالی باشد تا بتوانند بسته خودشان را بفرستند در اینجا برای مدیریت Collision دیگرCSMA/CD نداریم بلکه Token Passing داریم.

× در این روش Terminator را چگونه از بین بردیم؟

به این صورت که هر ایستگاه که ولتاژ خود را القا می کند همان ایستگاه دوباره ولتاژ خودش را جمع می کند ، در این شبکه هم مانند Bus اگر یک جای کابل خراب شود کل شبکه مختل می شود.

Hub :



یک سری NIC بر رویش هست که مداری داخلش آمده اینها را به هم دیگر وصل کرده است که می شود توپولوژی Bus بعد اینها وصل می شوند به سیستم ها فایدش این است که Terminator داخل Hub است و دیگر روی شبکه رها نیست و دیگر اینکه خود Hub ، Repeater است یعنی سیگنال را می گیرد تقویت می کند و بیرون می دهد به توپولوژی که سیستم ها به یک دستگاه متمرکز وصل شدند و امروزه معروف ترین توپولوژی حال حاضر است Star گفته می شود این شکل به صورت Physical (چشم ما این طوری می بیند) Star، است اما به صورت Logical (منطقی) ، Bus است.

عملکرد Hub :

مطابق شکل نشان داده شده در بالا اگر ایستگاه A بخواهد بسته ای را به ایستگاه B بفرستد Hub بسته را از ایستگاه A گرفته به همه ایستگاههای موجود می فرستد، بسته مربوط به هر ایستگاهی بود بر می دارد دوباره از طریق Hub جواب بسته را به مبدا بر می گرداند.

سوال : ارتباطات بی سیم با بی سیم بصورت ۲ طرفه است اما غیرهمزمان؛ چه کار کنیم که به ارتباط دوطرفه همزمان مانند تلفن برسیم؟

جواب : باید به جای اینکه یک رشته داشته باشیم ، ۴ رشته داشته باشیم به این صورت که ۲ تا از آنها را مسئول ارسال و ۲ تا را مسئول دریافت کنیم پس media شبکه دیگر نباید Coaxial باشد در نتیجه Category ها بوجود آمدند و ما آنها را به عنوان Cat-1 ، Cat-2 ، Cat-3 و ... می شناسیم.

Cat-5 هم نوع 4 Pair (۸ رشته) دارد و هم 2 pair .

Cat-5 نوع 4 pair به صورت ۴ زوج به هم تابیده است به همین دلیل به آن می گویند twisted pair .

رنگ هایشان هم به صورت استاندارد است.

علت تاباندن این سیم ها این است که یک حریمی را ایجاد می کند که القای بار جانبی را کم کند (نویز نباید داشته باشیم) چون ممکن است در اثر این القای ولتاژ یک بیتی از صفر یک شود و برعکس، این تاباندن باعث می شود که این مسئله کمتر اتفاق بیفتد.

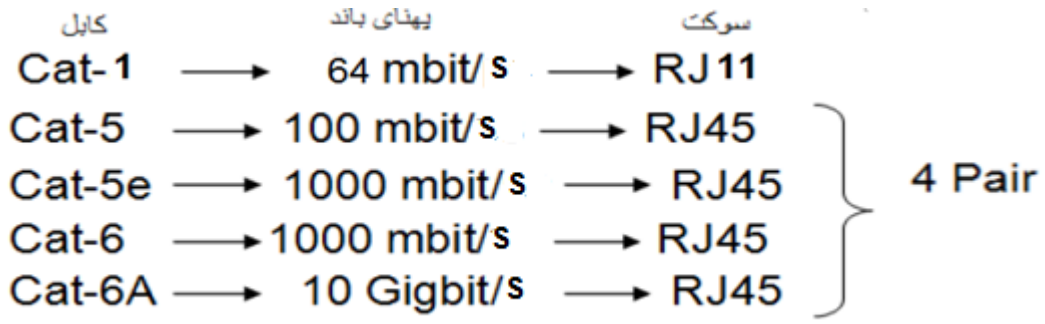
کابل های Category ، ۳ نوع دارند : ۱) UTP[10] ۲) STP[11] ۳) FTP[12]

۱) UTP : کابلی که یک سری رشته وسطش هست و هیچ چیز دیگری ندارد.

۲) STP : یک رشته فلزی دارد که گیرنده نویز است.

۳) FTP : یک رشته فویل مانند است که مقاومت کابل را در مواقع آتش سوزی بالا می برد و گیرنده نویز هم هست و ...

حالا ممکن است یک کابلی ۲ نوع از این استاندارد ها را داشته باشد مثلاً SFTP باشد هرکدام بنا به جای استفاده می تواند کاربرد داشته باشد .



[10] Unshielded Twisted Pair
[11] Shielded Twisted Pair
[12] Foiled Twisted Pair

ـ همه این ها سوکت RJ45 می خورند اما اگر خواستیم به بازار برویم و برای خودمان سوکت RJ45 بخریم باید حتماً بگوییم که RJ45 برای چه کابلی می خواهیم مثلاً برای Cat-5 یا Cat-6 یا ... می خواهیم.

ـ تفاوت Cat-5e و Cat-6 در طول کابل و کیفیتشان است.

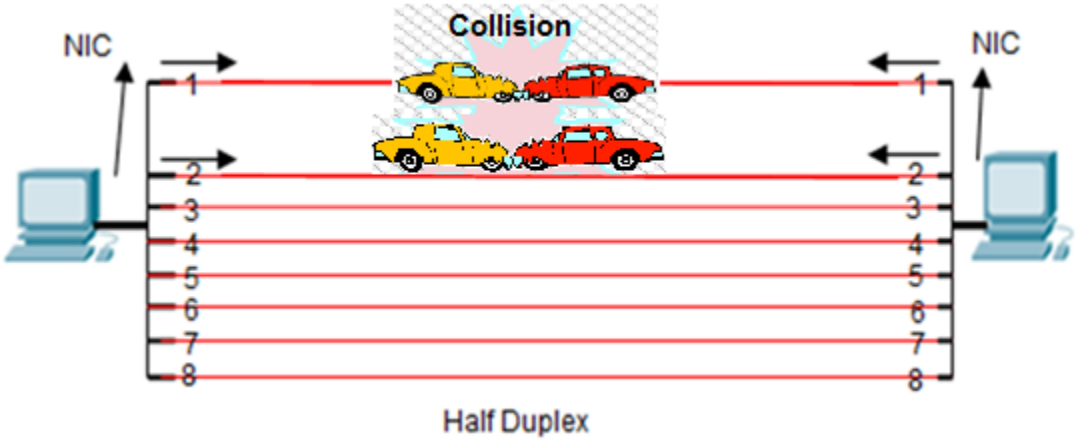
ـ در تلفن خانه از سوکت RJ11 استفاده می شود.

کامپیوتر ما باید شامل NIC باشد که این NIC دارای ۸ رشته است بین ۲ سیستم A , B بین NIC ها اگر بخواهیم دو سیستم را شبکه کنیم نیاز به media است.

برای شبکه کردن ۲ سیستم به ۲ Step کلی نیاز است :

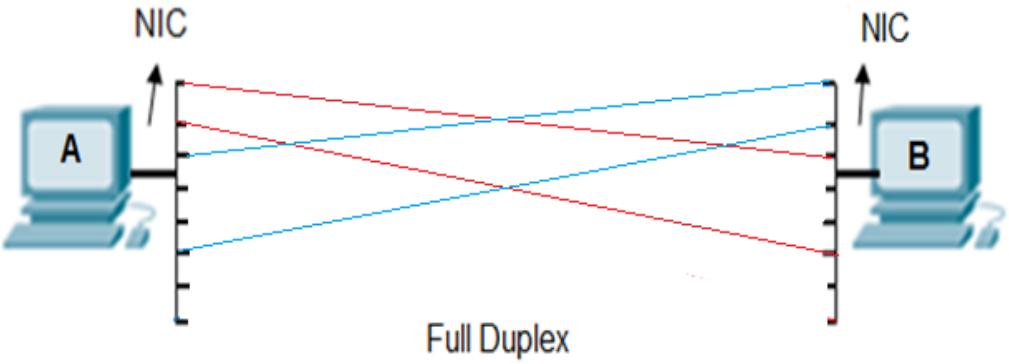
۱) برقراری بستر ۲) Set کردن logic

اگر media را نظیر به نظیر جلو ببریم مثلاً به ترتیب نارنجی به نارنجی، سبز به سبز،آبی به آبی و به همین صورت جلو برویم با توجه به اینکه کارت شبکه درون pc ها از یک قانون کلی تبعیت می کنند رشته ۱و۲ وظیفه ارسال اطلاعات و پایه های ۳و۶ وظیفه دریافت اطلاعات را دارند.



(شکل الف)

در این مرحله اگر Media را نظیر به نظیر زده باشیم باعث می شود که وقتی سیستم A , B بخواهند همزمان ارسال Data کنند Collision ایجاد می شود و همچنین آن رشته ای که وظیفه ارسال یا دریافت را ندارد مجبور شود این کار را انجام دهد.(شکل الف)



(شکل ب)

شکل ب : این مرحله که همان تکنولوژی خط تلفن است که رشته ۱و۲ وظیفه ارسال و رشته ۳و۶ وظیفه دریافت اطلاعات را بر عهده دارند و دو سیستم می توانند به صورت همزمان ارسال و دریافت اطلاعات را داشته باشند یعنی اگر نارنجی بگذاریم رو ۱ طرف دیگر باید روی ۳ بگذاریم ، اگر آبی را گذاشتیم روی ۲ طرف دیگر روی ۶ بگذاریم.

× اگر رشته ها را نظیر به نظیر بگذاریم اصطلاحاً کابل را Straight زدیم.

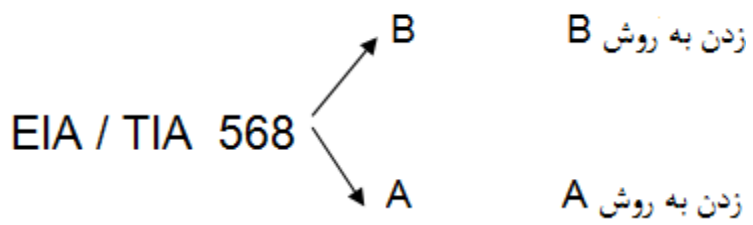
× اگر رشته ها را ضربدری بگذاریم اصطلاحاً کابل را Cross زدیم.

برای اینکه شبکه بهینه شود و به Full Duplex بودن برسیم :

× اگر رشته های Send و Received دردو طرف ارتباط متفاوت بود Straight می زنیم.

× اگر رشته های Send و Received در دو طرف ارتباط یکسان بود Cross می زنیم.

برای رسیدن به Full Duplex بودن ۲ قانون می گذاریم :



TIA: Telecommunications Industry Association

EIA: Electronic Industries Alliance

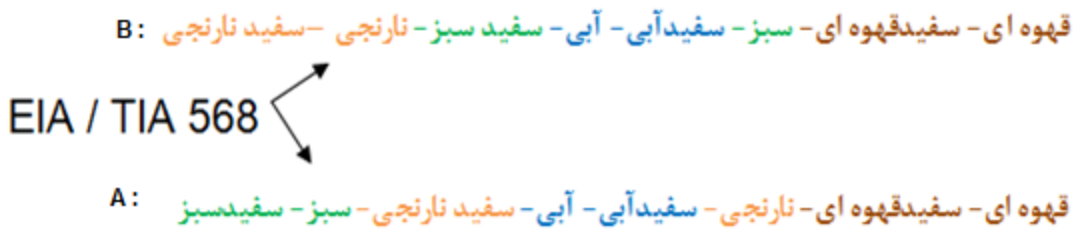
یک کمپانی آمد و این ۲ استاندارد را گذاشت ، حالا منظور از زدن کابل به روش B یا A چیست؟

یعنی این کابلی که پشت کامپیوتر ماست یک سوکت دارد، این سوکت ۲ نوع است یک نوع یعنی متراژش به همان گونه که از کارخانه آمده است مثلاً کابل نیم متری یا ۲ متری : می رویم به بازار و می گوییم یک کابل آماده ۲ متری Cross می خواهیم یا اینکه سوکت را بر

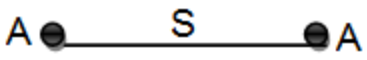
می داریم و کابل ها را بر اساس رنگی که می خواهیم می چینیم داخل سوکت می کنیم و بعد با آچار مخصوص آن را پانچ می کنیم.

قانون B می گوید اگر سوکت شبکه را از سمت پین های فلزیش (طرف جکش پشت به ما است) به سمت ما باشد یعنی ما pin های فلزی را ببینیم از چپ به راست می شود :

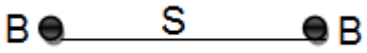
1-2-3-4-5-6-7-8



به شکل های زیر توجه کنید:



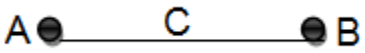
اگر دو طرف کابل استاندارد A باشد می شود Straight

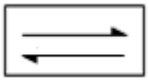


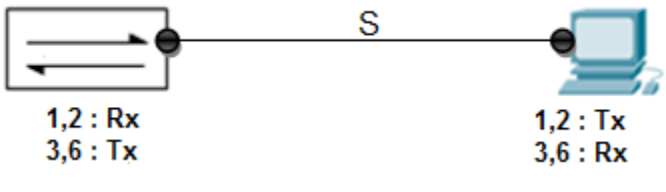
همین طور اگر دو طرف کابل استاندارد B باشد می شود Straight

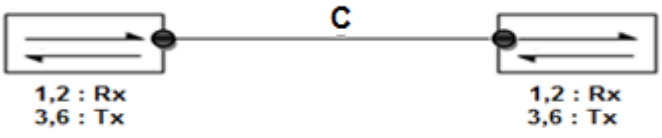
× از بین A و B ، B عمومیت بیشتری دارد.

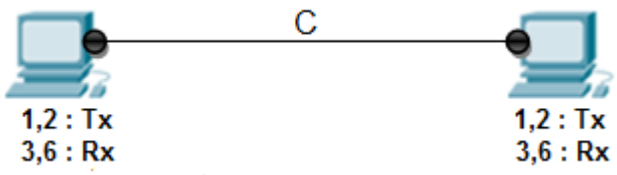
اگر یک طرف کابل را به صورت A و طرف دیگر را به صورت B بزنیم می شود Cross



× بدانیم نحوه نمایش سوئیچ به صورت  است و نحوه نمایش Hub بصورت  می باشد.







ما در یک ارتباط در کابل، دو سر داریم با توجه به دیدی که از دستگاه ها داریم کابل را می زنیم.

تکنولوژی Auto- MDIX[13] :

امروزه این تکنولوژی در همه NIC ها وجود دارند یعنی مهم نیست C بزنیم یا S .

NIC می آید می گوید هروقت از رشته های Send و Receive ، Collision دریافت کردی بیا negotiation کن و یک طرف رشته های Send و Receive را بیا خودت عوض کن اگر پشت دستگاه را نگاه کنیم و نوشته بود MDIX دیگه مهم نیست کابل را C بزنیم یا S .

فیبرنوری

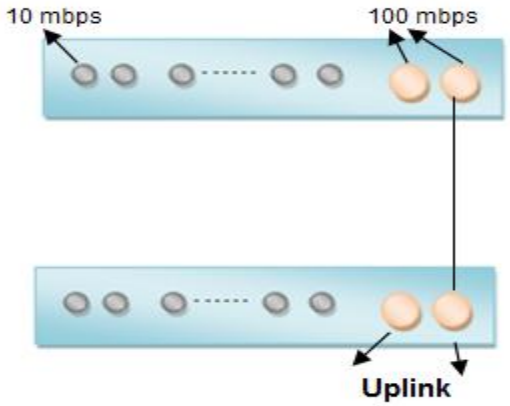
به اندازه 10 Gigپهنای باند می دهد، 70km هم به ما Throughput می دهد در دو حالت Single Mode و Multi Mode می باشد که فرق این دو حالت در نوع منبع نوری شان است که از شکست نور استفاده کند یا از منبع نور مستقیم، دارای دو رشته است که Rx و Tx جدا از هم هستند رشته چپ معمولاً Send و رشته راست معمولا Receive است، فیبرنوری به یک جوش نیاز دارد که با دستگاه خاصی انجام می شود، قابلیت شنود کم و امنیت بالا از ویژگی های این media می باشد.

[13] Media Dependent Interface X

توپولوژی Expand Star

سوئیچ می تواند 48 port ، 24 port و ... داشته باشد (همان NIC ها هستند) که برای کاربران تعبیه شده است حالا اگر ۶۰ کاربر داشته باشیم دیگر یک Switch کافی نخواهد بود کاری که باید بکنیم این است که ۲ سوئیچ را به هم وصل کنیم که به این توپولوژی Expand Star می گویند. با کابل Cross این دو سوئیچ را به هم وصل می کنیم(چون رشته های Send , Receive در دو طرف یکسان است)

× Uplink ها به منظور اتصال بین Switch ها می باشند و برای ارتباطات با پهنای باند بالاتر بین سوئیچ ها تعبیه می شوند. که روی هرسوئیچ معمولاً ۲ تا Uplink موجود است ممکن است سوئیچی هم باشد که Uplink نداشته باشد.



همان طور که در شکل می بینیم هر سوئیچ علاوه بر 24 port که دارد و می تواند به ۲۴ کاربر سرویس دهد دارای 2 port ، uplink می باشد ، به طور مثال:

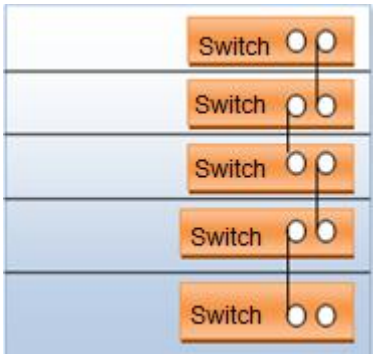
اگر فرض کنیم Port های معمولی سوئیچ ها پهنای باند 10 Mb/s داشته باشد port های uplink دارای پهنای باند 100 Mb/s می باشد.

× به این دلیل پهنای باند port های uplink ها بیشتر از port های معمولی می باشد که در شبکه ترافیک ایجاد نشود.

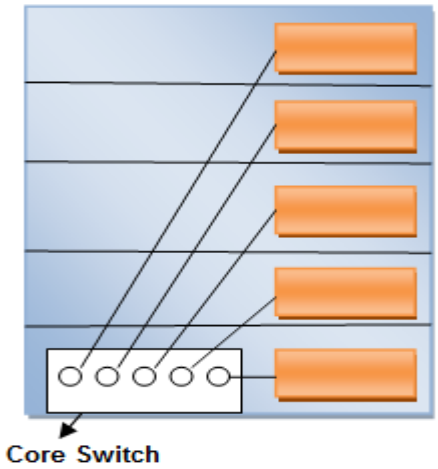
× Backbone شبکه جایی است که بیشتر ارتباطات کابل های شبکه از آنجا شکل میگیرد.

فرض کنید یک ساختمان داریم در هر طبقه ۴۰ کاربر داریم چگونه می توانیم شبکه ایجاد نماییم؟

راه اول) در هر طبقه یک Switch بگذاریم بعد Uplink به Uplink آنها را به هم وصل کنیم این روش بهینه نیست و مدیریتش خوب نیست و اگر آن وسط یک سوئیچ خراب شود کل شبکه مختل می شود و عیب یابی نمی توان کرد.



راه دوم) علاوه بر سوئیچ های هر طبقه یک سوئیچ مرکزی بگذاریم کلیه سوئیچ ها را به آن وصل می کنیم،بهتر است که پهنای باند port های سوئیچ مرکزی بیشتر از port های سوئیچ های هر طبقه باشد مثلاً 1000 Mb/s و port های معمولی سوئیچ ها 100 Mb/s باشد که ترافیک بوجود نیاید. به سوئیچ مرکزی Core Switch می گویند.



یادمان باشد که :

× Hub دستگاه لایه ۱ هست یعنی هیچی نمی فهمد ولتاژ را می گیرد و بیرون می دهد.

× Computer ۷ لایه را می فهمد.

× Switch دستگاه لایه ۲ هست.

× Router (که در ادامه تعریفش می کنیم) دستگاه لایه ۳ هست.

شکل زیر را در نظر بگیرید :

توضیح : اولین دستگاه که کامپیوتر است دومی سویئچ هست سومی Router چهارمی سوئیچ و پنجمی هم باز کامپوتر، وقتی می گویند که OSI ، ۷ لایه است یه نکته ای دارد

در هر دستگاه به ازای هر لایه که مورد بررسی قرار می گیرد یک process انجام می شود یعنی اگر یک دستگاهی باشد که کلاً یک لایه را بفهمد می تواند خیلی سریع کار کند(چون لایه ۱ سیگنالینگ هست و بصورت ولتاژ هست) تا دستگاهی که لایه ۵ را می فهمد. منظور این است که هر دستگاه که لایه های بیشتری را قرار باشد بفهمد باید دستگاه هوشمندتری باشد پس هرچقدر Process و Ram دستگاه بالاتر برود دستگاه قیمت بالاتری پیدا میکند.

با توجه به شکل بسته از لایه ۷ حرکت کرده به لایه ۱ می رسد تبدیل به ولتاژ شده و بعد به سمت media می آید بعد می رسد به سوئیچ که غالباً ۲ لایه را می فهمد بعد که تا لایه ۲ را بررسی کرد و فهمید چه چیزهایی باید به بسته اضافه شود دوباره به سمت لایه ۱ آمده تبدیل به ولتاژ می شود و داخل media می رود باز به دستگاه بعدی می رسد (Router در این دستگاه بسته آدرس خودش را بر اساس لایه ۳ می فهمد و باز مورد بررسی قرار می گیرد و در نهایت وارد media می شود .

نتیجه : همه دستگاه ها لزوماً نباید هر ۷ لایه OSI را بشناسند و مورد بررسی قرار دهند بعضی از دستگاه ها برای اینکه از نظر اقتصادی هم مقرون به صرفه باشند کافیست به آن اندازه که لازم است لایه ها را بشناسند.

لایه ۲ (DataLink)

DataLink
- 1. Arbitration
- 2. Physical Addressing
- 3.Error Detection
- 4. Encapsulation / Decapsolation

Arbitration : به مکانیزم های مختلف مقابله با Collision در توپولوژی های مختلف گفته می شود مانند: CSMA/CD در توپولوژی Bus یا Token Passing در توپولوژی Ring .

× همان طور که گفتیم لایه ۱ فهمی ندارد که بتواند در مواقع وقوع Collision با آن مقابله کند فقط می تواند خبرش را به لایه ۲ بدهد. لایه ۲ فهمش از لایه ۱ بیشتر، لایه ۳ فهمش از لایه ۲ بیشتر و ...

Physical Addressing : کارت شبکه ها بر روی خود یک cheapset دارند درون این cheapset ها یک آدرس فیزیکی از طرف کمپانی شبکه ثبت شده است که به آن ها می گویند: physical address که اسم های مختلفی دارد :

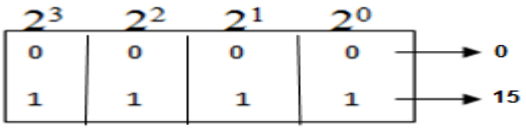
physical address – Burn in Address(BIA) – Media Access Control(Mac)

این آدرس فیزیکی از طرف کمپانی شبکه در داخل cheapset حک می شود.

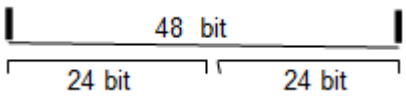
آدرس فیزیکی آدرسی است به طول ۴۸ بیت که از لحاظ ساختار به شکل زیر است:

XX_XX_XX_XX_XX_XX

طول هریک از X ها ۴ بیت است. و از لحاظ مقدار هرکدام می تواند عددی بین ۹-۰ یا A_F باشد.



× هرکدام از این ۴ بیت ها می توانند ۱۶ مقدار(۱ + اولی- آخری) را به خود اختصاص دهند.



از لحاظ ساختار به ۲ تا ۲۴ بیتی تقسیم می شود ۲۴ بیت اول استاندارد شرکت IEEE است که این استاندارد روی ۲۴ بیت اول نظارت می کند و به آن می گویند[14] OUI ، ۲۴ بیت دوم برای Vendor است که میتواند 2^{24} حالت ایجاد کند.

هر NIC که در لایه ۲ بتواند فعالیت کند این mac address را دارد ، کمپانی IEEE میگوید من اولین بار ۲۴ بیت به صورت رایگان بهت می دهم تو خودت (کمپانی سازنده) برو 2^{24} احتمال کنار آن ۲۴ بیت قرار بده بگذار و mac address های مختلف را تولید کن بعد که تمام شد بیا ۲۴ بیت دیگر بهت بدهم و احتمالات خودت را کنارش بگذار با این کار چون ۲۴ بیت اول unique است،

نتیجه : Mac Address های کارت شبکه بصورت unique هستند.

چگونگی دیدن Mac Address در pc :

ابتدا وارد محیط cmd می شویم Windows + R ⟶ cmd

دستور زیر را وارد می کنیم :

getmac

چگونگی دیدن NIC در pc :

[14] Organizationally Unique Identifier

در Run menu با استفاده از دستور زیر: **ncpa.cpl**[15]

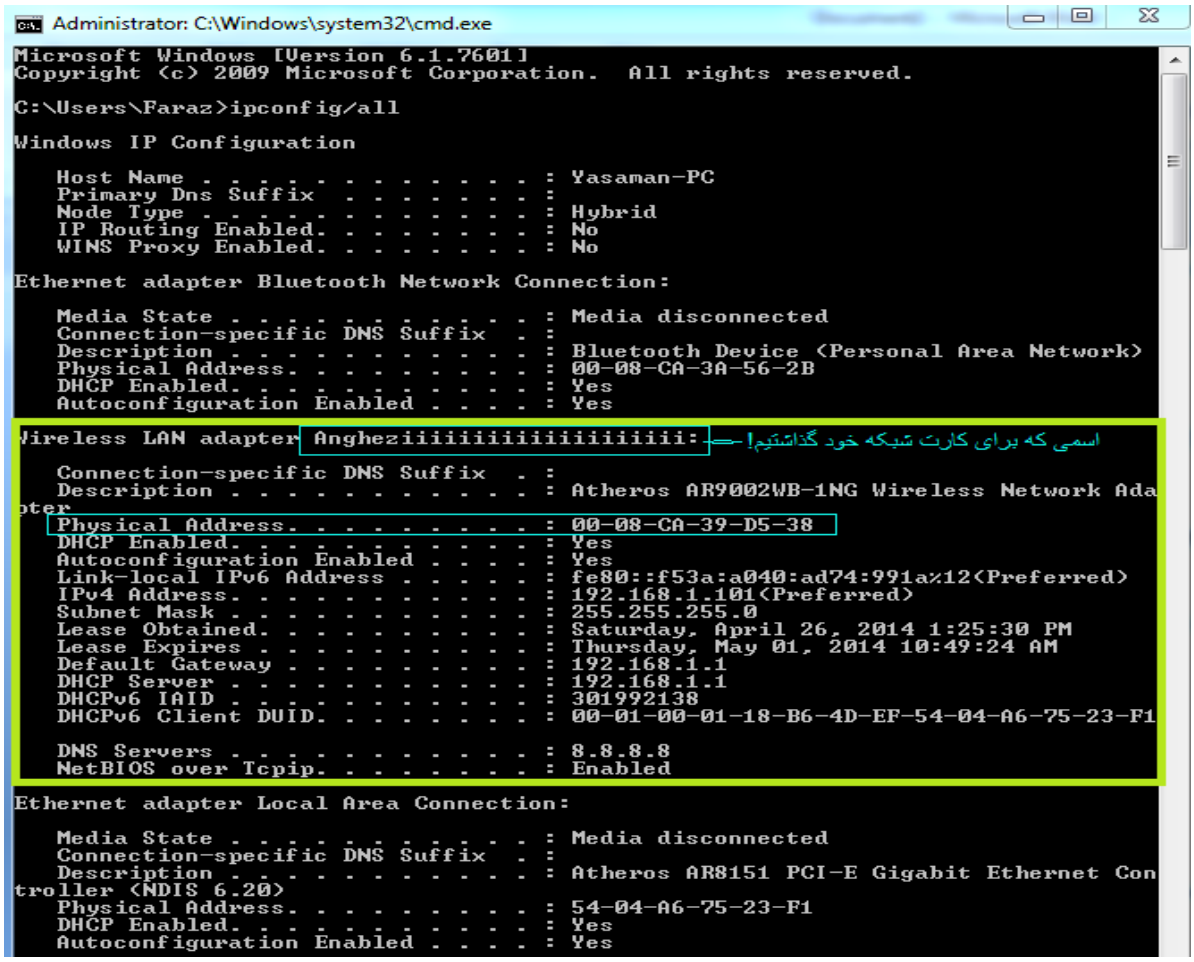
یا ازطریق مسیر زیر:

Control Panel → Network and Internet → Network and Sharing Center → Change adapter settings

چگونگی دیدن Mac Address های pc بر اساس NIC های سیستم :

در محیط cmd با دستور زیر: **ipconfig /all**

[15] Network Connection Properties administration. Control Panel

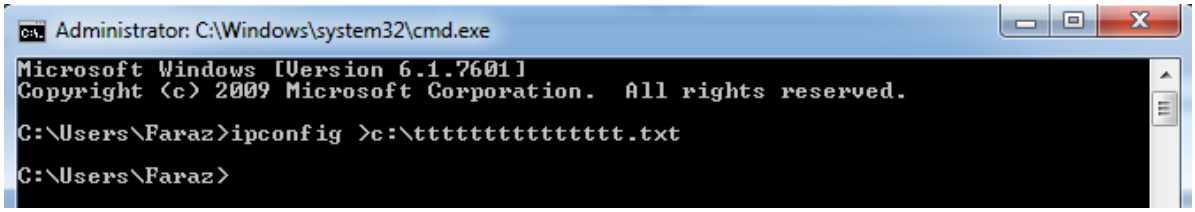


اگر بخواهیم دستور در محیط cmd نوشته نشود و داخل یک فایل save کند جلوی دستور

با استفاده از دستور زیر:

>c:\نام.txt

مثال:



این دستور mac address های سیستم را در فایلی بنام ttttttttttttt.txt در C به ما نشان می دهد.

جلسه دوم :

ابزارهای زیر را در کلاس بررسی کردیم:

آچار شبکه دیدیم که ۲ نوع است یکی مانند انبردست فشار به بالا می آورد و یک مدل از بغل فشار وارد می کرد.

سوکت RJ45 ، وقتی یک کابل می گیریم سرش سوکت ندارد(مگر اینکه از کمپانی بگیریم) سر کابل را می بُریم و می بینیم که ۴ زوج به هم تابیده است، با دست تابیدگیشان را باز میکنیم، به صورت A یا B سیم ها را به ترتیب رنگشان کنار هم گذاشته و داخل سوکت میکنیم و با آچار شبکه پانچ می کنیم.

Striper : یک لبش تیغ است طرف دیگرش حفره مانند، هرچقدر کابل را داخلش جلوتر بیاوریم مقطع دستگاه نازکتر می شود یعنی اگر کابل را خیلی جلو ببریم ممکن است به رشته هایش آسیب وارد کند، با یک چرخش دست لایه رویی کابل برداشته می شود.

کارت شبکه و cheapset روی آن را بررسی کردیم که mac address داخل cheapset حک شده است.

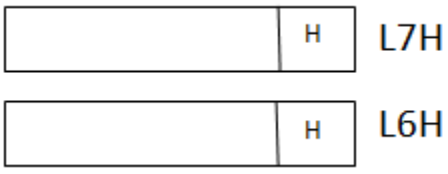
فیبر نوری دیدیم که غلاف داخل فیبر ترکیبات سمی دارد شیشه داخل فیبر اگر وارد دستمان شود آسیب وارد می کند، فیبر یک قرقره دارد که دور قرقره بسته می شود.

Switch : ۲ نوع دارد manageable و unmanageable ، D-Link هر دو نوع را دارد و سوئیچ ارزانی است و احتمال اینکه در شبکه خراب شود زیاد است در بین سوئیچ های manageable سوئیچ مناسبی نیست، تفاوت قیمتش با سوئیچ Cisco این است که مثلاً سوئیچ 24 port نوع D-Link را اگر بخریم ۳۰۰۰۰۰ تومان سوئیچ Cisco را می خریم ۳۰۰۰۰۰۰.

_ شبکه از لحاظ اجرا به دو قسمت تقسیم می شود : Active _ Passive

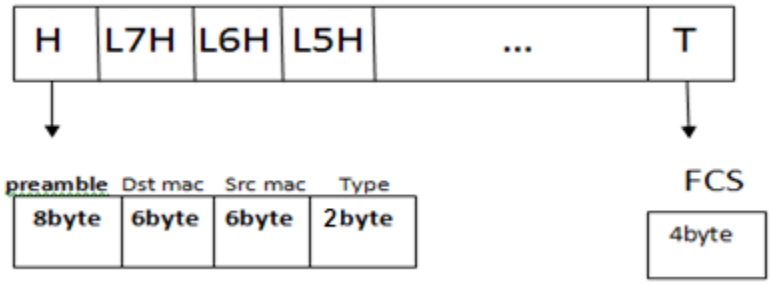
دستگاه هایی که برق واردش می شود Active و دستگاه هایی که power ندارد و برق داخلش وارد نمی شود می شود passive . کارت شبکه یک دستگاه passive است .

هر بسته در لایه های شبکه که از بالا به پایین می آید در هر لایه Header مخصوص به خودش را اضافه می کند هر لایه فقط از Header مربوط به خود خبر دارد به طور مثال لایه ۵ از Header لایه ۶ خبر ندارد فقط Header مربوط به خودش را می تواند اضافه کند و بردارد و ...



لایه ۲ به جز Header، Footer یا Trailer هم دارد ، ابتدای سیگنال شدن بیتهای لایه ۲ از Header اتفاق می افتد یعنی بیت ها را از Header می گیرد و شروع می کند به سیگنال کردن.

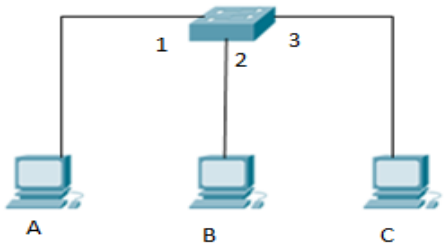
اولین سیگنالی که وارد شبکه می شود Header است.



اسم این استاندارد را گذاشتند : Dix (Digital Equipment Corporation , Intel , Xerox)

Preamble : کدینگی هست که بهش می گویند کدینگ منچستر ، Preamble می گوید که بیتهای ۱ با چه ریتی به دست ما می رسد و مشخص می کند که چگونه باید خوانده شود (به صورت Synchronization است.)

مثال) طبق شکل بسته از سیستم A به سیستم C چگونه می تواند برسد؟



جواب: Switch برخلاف Hub بسته را به همه نمی فرستد بلکه فقط به همان مقصد مورد

Src mac	Dst Mac
Mac A	Mac C

نظر می فرستد می دانیم که در لایه ۲ در pcA بسته ای به شکل شکل می گیرد Switch وقتی این بسته را می گیرد mac کسی را که بسته را می فرستد می فهمد داخل خودش mac address table تشکیل می دهد (اگرSwitch این جدول را نداشته باشد Hub است) می نویسد Port1 و Port2 و .. وقتی بسته از سیستم A می رسد به Switch ، سوئیچ اولین کاری که می کند Src بسته را نگاه می کند و هر دفعه می نویسد که با mac چه کسی دارد صحبت می کند به تدریج که هر بسته جابجا می شود جدولش را پر می کند، حالا موضوع اینکه که اگر اولین بار mac مقصد را نداشته باشد چکار کند؟

1	Mac A
2	Mac B
3	Mac C

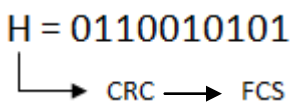
حالا فعلاً فرض می کنیم که جدول طبق شکل بالا پر باشد وقتی بسته از سیتسم A به سمت Switch می آید بررسی می شود که یک نفر از mac A آمده و می خواهد برود به Mac C در جدول نگاه می کند و می بیند باید از Port3 بیرون برود در نتیجه بسته را از Port3 بیرون می دهد و بسته دیگر از port2 عبور نمی کند.

ـ اتفاقی که در pc C می افتد این است که جای Src و Dst را عوض می شود تا بتواند یک جوابی برگرداند.

: Error Detection

CRC[16] : یک تابع ثابت است که چک کننده بیت به بیت است و در همه دستگاه ها ثابت است و فقط انواع مختلف دارد.

Header از یک سری صفر و یک تشکیل شده است مثلاً :



این header پس از تشکیل شدن در لایه ۲ داخل تابع CRC می رود و یک کد 4 byte جواب می گیرد بنام FCS[17] که در انتها بکار می رود تا زمانی FCS جوابش ثابت است که هرکدام از بیت های H (هر کدام از صفر و یک ها) ثابت باشد و هیچ کدام از آنها تغییر نکند در این صورت FCS همان FCS قبلی خواهد بود. اتفاقی که می افتد این است که FCS با بسته اش تشکیل می شود بسته به شکل

سیگنال شده و بیرون آمده و می رود داخل Switch ، Switch بسته را می گیرد تا لایه ۲ بازش می کند دوباره H را

[16] Cyclic Redundancy Check
[17] Frame Check Sequence

می گیرد و می گذارد داخل CRC خودش اگر FCS که در آمد با قبلی برابر شد یعنی بسته دچار هیچ Error نشده اگر حتی کمی فرق کند این 4byte بسته لایه ۲ دور انداخته می شود.

Type : اشاره گر به پروتکل لایه بالایی .

واحد اندازه گیری پروتکل در هر لایه را PDU[18] می گویند.

Protocol یعنی قانون ،

Protocol Stack یعنی مجموعه قوانین،

Protocol ها زیر مجموعه Protocol Stack ها هستند.

PDU لایه های مختلف به شکل زیر است :

Layer 5,6,7	Data
Layer 4	Segment
Layer 3	Packet
Layer 2	Frame → بسته لایه۲
Layer 1	Bit

[18]Protocol Data Unit

× اگر بگویند packet هایی که از لایه ۲ رد می شود غلط است باید بگوییم packet هایی که از لایه ۳ رد می شود.

× مهمترین قسمت header لایه ۲ چیست؟جواب : Mac Address .

IP[19] :یک سری کدها هستند که به صورت Logical تعریف شده اند و جایی حک نشده است(می توانند تغییر کنند) مثلاً ۰۰۹۸ که کد ایران است برای اینکه از آمریکا به ایران زنگ بزنیم باید در شبکه مدل زیر را داشته باشید تا بتوانیم سیستم را صدا بزنیم:

0098 21 8887 5551
IRAN تهران مخابرات بهشتی سایبرتک

وظایف لایه ۳ :

_ Logical Addressing
_ Routing
_ Error Detection
_ Encapsulation

[19]Internet Protocol

IP به دو Version تقسیم می شود : (v4 , v5 , v6)

IP در دنیا ۲ ورژن را می شناسد : (V4 , V6)

V5 بعد از V4 بوجود آمد اما فقط در حد تحقیق ماند و به نتیجه ای نرسید اما شروعی شد برای V6 .

V6 طولش ۱۲۸ بیت است یعنی می تواند $۲^{۱۲۸}$ حالت تولید کند!

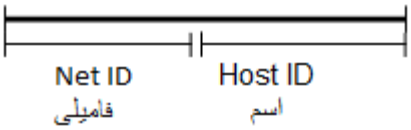
طول V4 ، ۳۲ بیت و به شکل زیر می باشد :

XXX.XXX.XXX.XXX
8 bit 8 bit 8 bit 8 bit

× مثالی از IP v4 : 192.168.0.1 ، 10.0.0.1

Host ID , Net ID :

هر IP یک اسم دارد و یک فامیلی ، هیچ دو سیستمی یافت نمی شود که هم Host ID و هم Net ID برابر داشته باشند، Host حکم اسم را دارد و Net ID حکم فامیلی .



Net ID + Host ID = 32 Bit

32 Bit _ Net ID = Host ID

کنار IP باید یک چیزی داشته باشیم که نشان گر این است که چه قدر از IP جز Net ID و چقدرش جز Host ID می باشد.

Prefix Notation تعداد بیت هایی که از ابتدای IP تا به آنجا متعلق به Net ID است را نشان می دهد. مثال : 192.168.0.1/16

Net ID = 192.168 , Host ID = 0.1

این مدل را کارفرما می فهمد ولی سیستم نمی فهمد.

× در یک سوئیچ تنها IP هایی می توانند ارتباط بگیرند که دارای Net ID برابر باشند .

می خواهیم مدل صفر و یکی IP را بگوییم که سیستم می فهمد:

	128 64 32 16 8 4 2 1	128 64 32 16 8 4 2 1	128 64 32 16 8 4 2 1	128 64 32 16 8 4 2 1
192.168.0.1/24	1 1 0 0 0 0 0 0	1 0 1 0 1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 1
Prefix	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0
Value Prefix or Sunbet Mask	255	255	255	0

توضیح :

به ۲ روش می توان Net ID را برروی IP مشخص کرد:

روش اول یا Prefix Notation : که در جلوی هر IP با یک عدد نمایان می شود و

می گوید که چه تعداد بیت از ابتدای IP متعلق به Net ID است.

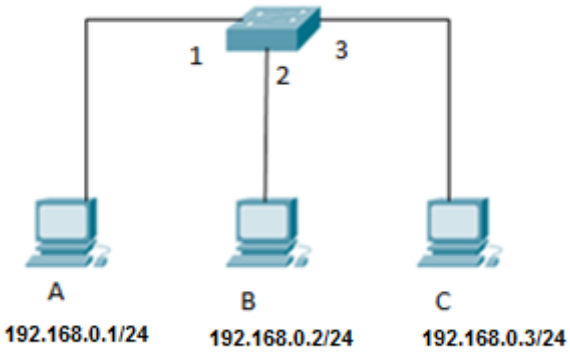
روش دوم : ارزش بیت های متعلق به Net ID یا همان Subnet Mask.

به عنوان مثال:

Prefix	Subnet Mask
/8	255.0.0.0
/16	255.255.0.0
/24	255.255.255.0

سیستم ها اولین معیار برقراری ارتباطشان IP است، ما هر آدرسی (مثلاً www.google.com) به سیستم بدهیم آن را تبدیل به IP می کند ، در لایه ۲ بر اساس IP که ما دادیم Mac Address ثبت می شود حالا سوال اینجاست Mac Address یک سیستمی که IP آن را می دانیم چگونه پیدا کنیم؟

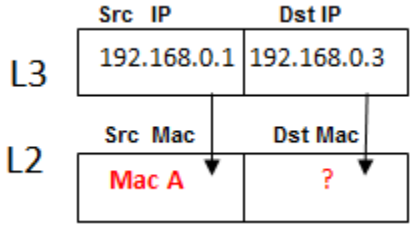
مثال) فرض کنید شکل زیر را داریم:



قرار است بسته ای از سیستم A به سیستم C بفرستیم.

توضیح :

مرحله ۱ : در pc A بسته در لایه ۳ می آید با توجه به IP که صدایش کردیم و می دانیم، بعد به لایه ۲ آمده و Process لایه ۲ برروی انجام می شود ، Mac خودش را که می داند ولی Mac مقصد را نمی داند (اگر بخواهد ثبت شود در حافظه RAM ثبت می شود که حافظه ماندگار نیست) پس بسته فعلاً قابلیت ارسال ندارد.



مرحله ۲ : بسته اصلی کنار رفته بسته ARP[۲۰] می آید (برای پیدا کردن Mac Dst) که پروتکل لایه ۳ می باشد که می گوید من Dst Mac را بدست می آورم و بهت میدهم حالا ARP به چه صورت کار می کند؟

به این صورت که توی لایه ۳ همان را می گذارد ولی در لایه ۲ به جای Dst Mac ، ۱۲ تا F می گذارد، این ۱۲ تا F توهمی به سوئیچ می دهد که سوئیچ فکر می کند Hub است و بسته را به همه می فرستد (Broadcast).

این ۱۲ تا F ، Mac آدرس عمومی ـ Mac آدرس Broadcast است .

L3	192.168.0.1	192.168.0.3
L2	Mac A	FF : FF : FF : FF : FF : FF

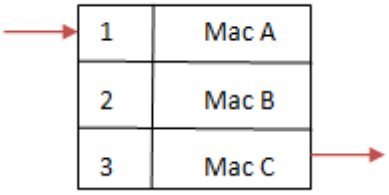
مرحله ۳ : بسته به سمت سوئیچ آمده ، سوئیچ بسته را به همه می فرستد سیستم B بسته را باز می کند و تا لایه ۳ نگاه می کند و می گوید 192.168.0.3 من نیستم پس قرارنیست جواب ARP را بدهم ، سیستم C بسته را باز می کند و می بیند که 192.168.0.3 خودش است و چون توی بسته قسمت type نوشته شده ARP می گوید پس من باید جواب بدهم.

[20] Address Resolution Protocol

مرحله ۴: می آید به جای ۱۲ تا F ، Mac خودش را می گذارد و بعد جای Src و Dst را عوض می کند و بسته را تحویل کسی که سوال پرسیده بود می دهد بدین صورت Table Switch دو طرف پر می شود حالا می داند توی لایه ۲ بسته اصلی باید بزند Mac A , Mac C حالا بسته به شکل زیر می رود داخل سوئیچ.

L2	Mac A	Mac C

مرحله ۵ : سوئیچ در Table خود نگاه می کند و می فهمد که بسته از Port 1 آمده از Port 3 قرار است بیرون برود جواب را پیدا کرده و بسته را می فرستد ، پس سیستم ها باتوجه به IP آدرسشان می توانند Mac خودشان را در یک شبکه پیدا کنند.



× جدول سوئیچ به مرور پر می شود .

× ARP بسته اصلی نیست و کار آن به دست آوردن آدرس لایه ۲ مجهول از روی آدرس لایه ۳ معلوم می باشد با توجه به مثال بالا کارش این است که برود Mac مقصد را پیدا کند بعد بسته اصلی ارسال می شود توی این ارسال اتفاقی که می افتد این است که A , C می توانند Mac همدیگر را در کنار IP شان ثبت کنند که باعث می شود سرعت ارتباط بیشتر شود و

به آن ARP Cache می گوییم، اگر بخواهیم دوباره بسته ای را ارسال کنیم دیگر لنگ ARP نمی مانیم مگر اینکه ARP Cache را Delete کنیم یا اینکه سیستم را reset کنیم(چون RAM حافظه موقته و سیستم را که Reset کنیم این حافظه پاک می شود یا با زدن فرمان Arp -d.)

× بعضی از ارتباطات به صورت اتوماتیک برقرار می شوند مثلاً فرض کنیم ۲ سیستم در ارتباطند در یک شبکه و در یک سیستم یک Printer داریم و این Printer در سیستم دیگر تعریف شده سیستم وقتی بالا می آید برای اینکه Printer خود را پیدا کند ARP میکند ، داخل شبکه یک سری چیزها هست که خود به خود ARP می شوند ، به جز ARP یک سری بسته ها هستند در شبکه که به صورت اتوماتیک جابجا می شوند.

یکی از مشکلات ARP :

این که همه سیستم ها باید تا لایه ۳ را بررسی کنند تا ببینند بسته با آنها کار دارد یا خیر.

Run menu >> cmd>>

با Command زیر می توانیم arp cache سیستم را ببینیم:

arp -a

و با دستور زیر می توان arp cache سیستم را خالی کرد:

arp -d

× کارت شبکه می تواند داخل شبکه ای که سوئیچ هست سه چیز را دریافت کند:

۱) هرچیزی که مال خودش است

۲) چیزهایی که از خودش به کسی قرار است برود

۳) چیزهایی که مال همه هست مانندARP .

حالا چگونه این ها را می توانیم ببینیم؟ با استفاده از یک سری نرم افزارها مانند WireShark .

Router :

امروزه در دنیای اینترنت حتماً Router ها هستند.

اینکه Router چیست و فرقش با سوئیچ در چیست و چرا بوجود آمد مثال زیر را در نظر بگیرید:

فرض کنیم در یک شبکه جهانی اگر یک سیستم بخواهد به سیستم کنار خودش که در یک شبکه است بسته ای بفرستد یعنی باید به تمام سیستم های شبکه های دنیا ARP بدهد؟!!!

این طوری که همه دنیا می فهمند !! چون ARP منتقل می شود به همه ، یک نفر هم که در دنیا ARP نمی کند و خیلی ها ممکن است در حال ARP کردن باشند این طوری که شبکه جهانی از بین می رود!!!

Router علاوه بر اینکه وظیفه اش مسیریابی است ARP یک شبکه ای که به خودش مربوط نیست را از خودش عبور نمی دهد و جلوی آن را می گیرد.

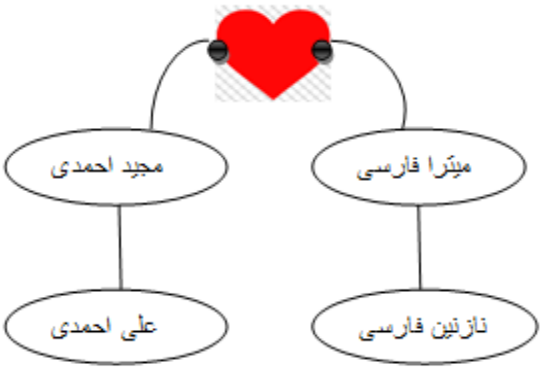
عبور از یک شبکه به شبکه دیگر با استفاده از Router ها انجام می پذیرد،

Router متعلق به لایه ۳ است.

اگر می گویند تمام دنیا با هم در ارتباط هستند یعنی Net ID آنها با هم برابر است؟! یعنی IP ها به اندازه تمام دنیاست؟! اصلاً اگر کمترین مقدار مورد نظر را هم بخواهیم برای Net ID در نظر بگیریم که ۸ بیت باشد در نتیجه ۲۴ بیت Host خواهیم داشت یعنی می شود $۲^{۲۴}$. آیا این $۲^{۲۴}$ حالت می تواند پاسخ گوی تمام دستگاه های توی دنیا باشد؟

به خاطر همین موضوع لازم می شود که دستگاهی باشد که اگر دو سیستم Net ID هایشان با هم برابر نبود بتوانند با هم ارتباط برقرار کنند در نتیجه Router ها آمدند.

برای اینکه با کارایی Router بهتر آشنا شوید مثال زیر را در نظر بگیرید:



مثال) فرض کنیم مجید و میترا با هم ازدواج می کنند و در مراسم عروسیشان علی و نازنین همدیگر را می بینند و به هم علاقه مند می شوند بعد از عروسی اگر این دو بخواهند از هم دیگر خبر بگیرند باید از طریق مجید و میترا این کار را بکنند چون علی دستش در یک شبکه هست و نازنین در شبکه دیگر(شبکه هایی که Net ID (فامیلی هایشان) شان حتما متفاوت است وگرنه Router می خواستیم چه کار همان سوئیچ را می گذاشتیم)

چون مجید و میترا با هم ازدواج کردند این دو می شوند دستهای Router .

مجید برای علی Default Gateway محسوب می شود یعنی جایی که پیغام علی می تواند رد شود و بیرون برود همچنین برای نازنین هم میترا این نقش را برعهده دارد و نازنین و علی را با هم ارتباط می دهد! یعنی مجید و میترا می شوند IP های روی Router (دقت کنید که IP روی Switch نمی توانستیم Set کنیم اما Router روی Port خودش IP می پذیرد)

× Mac Address و IP سیستم را می توانیم خودمان Set کنیم.

× Mac address از داخل شبکه بیرون نمی رود.

× Default Gateway برای زمانی هست که Net ID دو سیستمی که قرار است ارتباط برقرار کنند با هم برابر نباشد.

جهت تنظیم کارت شبکه :

دستگاه کلیک راست بررویNIC >> Properties >> Configure >> Advanced>> Network Address

اگر برروی Not Present باشد یعنی همانی که روی خودش هست.

Set کردن IP :

دستگاه کلیک راست بررویNIC >>Properties >> Internet Protocol Version 4 >> Properties >> IP Address

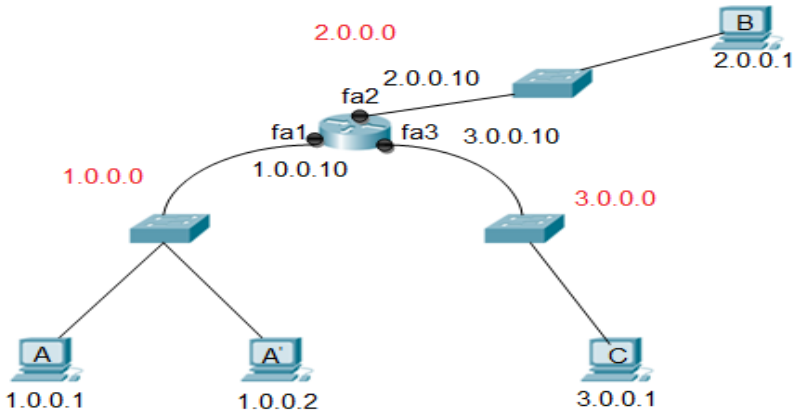
در خانه یک ADSL Modem Router داریم که

۱) آدرس های خودش را از طریق لایه ۳ بررسی می کند.

۲) دستگاهی است که حداقل ۲، Interface دارد (یکی سیم تلفن که وصل به مخابرات است و دیگری به صورت کابل یا Wireless)

Router ها معمولاً تعداد Port زیادی ندارند و کار اصلی شان این است که بین چند شبکه ارتباط برقرار کنند.

مثال) شکل زیر را درنظر بگیرید :



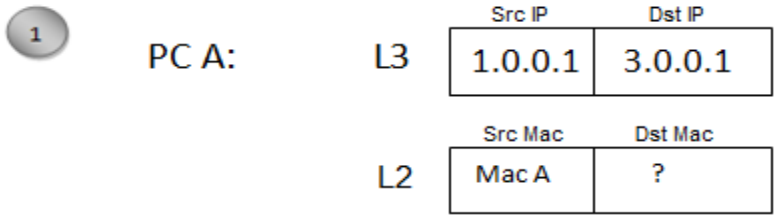
الف) قرار است بسته ای از سیستم A به سیستم A' منتقل شود :

توضیح : اگر قرار باشد بسته از سیستم A به سیستم A' برسد و Mac A' را نداشته باشد ARP می کند داخل شبکه و می گوید 1.0.0.2 مال کی هست؟ بسته از دو طرف سوئیچ رد می شود یکی بالا می رود به سمت دست Router و آن می گوید که من 1.0.0.2 نیستم ، یکی هم به سمت پایین سوئیچ آمده و دست A' رسیده می بیند 1.0.0.2 مال خودش هست در نتیجه Mac خودش را جای ۱۲ تا F می گذارد و جای مبدا و مقصد را عوض می کند در نتیجه بسته از A به A' ارسال می شود.

دیدیم که بسته ARP از Router رد نشد.

ب) حالا می خواهیم بسته ای را از سیستم A به سیستم C بفرستیم :

مرحله اول : بسته در سیستم A به شکل زیر تشکیل می شود:

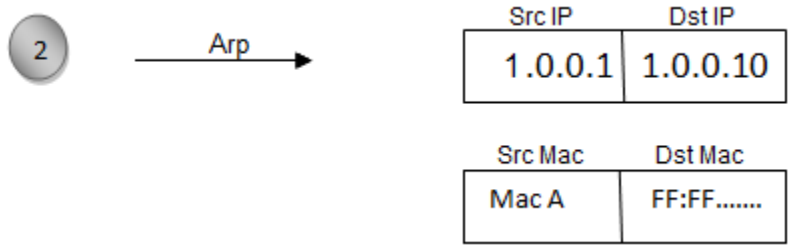


در لایه ۲ چون Mac مقصد را نمی داند قبل از اینکه Arp کند می گوید 3.0.0.1 که توی شبکه من نیست!(یادتان باشد که ما دو نوع Arp از لحاظ مکانیزم اجرا داریم :۱)Arp که مبدا و مقصد داخل یک شبکه هست ۲) Arp که مبدا و مقصد داخل یک شبکه نیستد) در نتیجه بسته اصلی فعلا کنار می رود و بسته Arp می آید.

مرحله دوم : بسته Arp می گوید چون بسته قرار است به یک شبکه دیگر برود(چون Src IP و Dst IP هم خانواده نیستند) پس من باید Arp را برای پیدا کردن Mac Gateway بفرستم!

× IP Gateway در کارت شبکه به عنوانDefault Gateway ثبت شده است.

در مرحله دوم بسته به صورت زیر شکل می گیرد:



مرحله سوم : بسته Arp به سمت سوئیچ آمده و سوئیچ در Mac Address Table خود نگاه می کند(فرض کنیم پر شده) می گوید من Arp ی که آمده به سمتم را از همه Port هایم بیرون می دهم بسته دست A' رسیده و می گوید من که 1.0.0.10 نیستم پس نباید جواب Arp را بدهم، بسته می رسد به دست Port Router می گوید تو 1.0.0.10 هستی ؟ می گوید بله در نتیجه Mac خودشو می فرستد برای سیستم A (فرض کنید سیستم A ، Mac IP Default Gateway را در Arp Cache نداشته باشد)

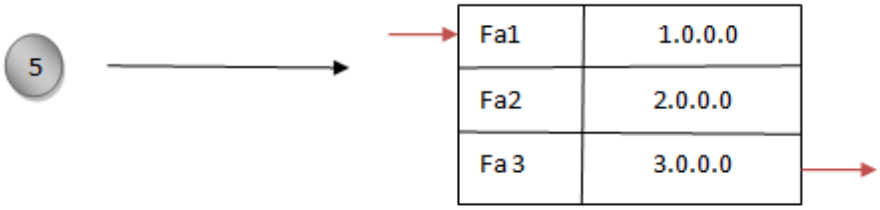
مرحله چهارم: بسته اصلی Mac Address خودش را پیدا می کند می گوید می خواهم از 1.0.0.1 به 3.0.0.1 بروم، بسته به صورت زیر شکل می گیرد:

4

Src IP	Dst IP
1.0.0.0	3.0.0.1

Src Mac	Dst Mac
Mac A	Mac fa 1

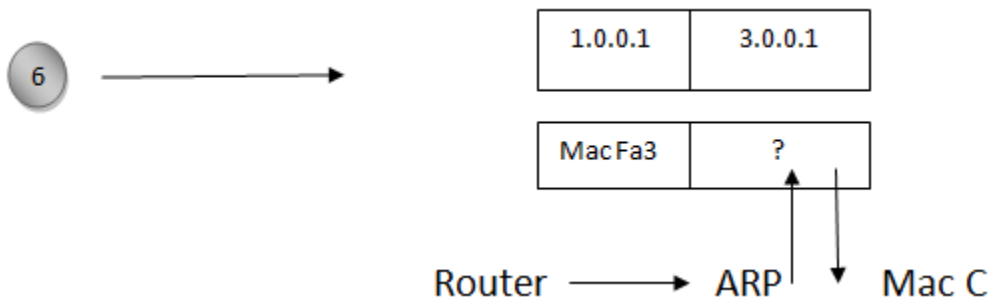
بسته اصلی با این شکل به دست سوئیچ رسیده سوئیچ در Mac Address Table خودش نگاه می کند و می گوید بسته می خواهد برود به سمت Mac fa1 در نتیجه بسته را سمت Router می فرستد (Router دستگاهی است که مسیریابی خودش را از طریق IP انجام می دهد با استفاده از Routing Table که دارد) در Routing Table ، IP های شبکه ها به صورت کلی گفته شده به شکل زیر :



مرحله پنجم :Router وقتی بسته به دستش می رسد اولین کاری که می کند این است که لایه ۲ بسته را که Mac ها نوشته است را جدا می کند و بعد با استفاده از Routing Table خود در لایه ۳ به صورت کلی می گوید یک نفر از 1.0.0.0 آمده و می خواهد به 3.0.0.0 برود بسته را می آورد سر دست 3.0.0.0 نگه می دارد :

× به این عملیات که Router بسته را از یک دستش به دست دیگرش می دهد می گویند Routing که براساس IP های موجود در بسته این کار را می کند.

مرحله ششم : حالا دوباره بسته به صورت زیر شکل می گیرد :



اگر Router ، Dst Mac را نداشته باشد داخل شبکه Fa 3 ، Arp می کند (بسته دیگر به سمت شبکه بالایی نمی رود) و نتیجه اش را می نویسد ، حالا بسته را به سوئیچ می دهد بعد سوئیچ داخل Mac Address Table خود نگاه می کند و بسته را به سیستم C می دهد.

جلسه سوم

× سوئیچ هایی داریم که Uplink ندارند.

× اگر دو سوئیچ را به هم وصل کنیم که همه Port های معمولی سوئیچ 100 Mb/s ولی Uplink ها 1000 Mb/s باشد بیاییم کابل اتصالشان را Cat5 بزنیم در واقع اشتباه بزرگی کردیم چون سوئیچ ها توانایی انتقال 1000 mb/s را داشته اند اما کابل توانایی انتقال 100 mb/s بیشتر را ندارد باید دقت کنیم که چه کابل هایی را در کجا بکار ببریم .

یک سری دسته بندی برای IP وجود دارد که یک نوع آن Class-full است که امروزه در بسته بندی ها اصلاً Class-full وجود ندارد، در این نوع تقسیم بندی گفته می شود که IP با کلاس های مختلف شناخته می شود : A-B-C-D-E

A	1-126	Net ID .Host ID .Host ID .Host ID / 8
B	128-191	Net ID .Net ID.Host ID .Host ID / 16
C	192-223	Net ID .Net ID.Net ID .Host ID /24
D	224-239	
E	240-255	

× D برای کارهای خاصی به کار می رود و به صورت multicast می باشد.

× E بصورت آزمایشی است و در آزمایشگاه های تست IP استفاده می شود.

سوال: اگر بخواهیم برای شبکه خودمان یکی از دسته بندی های بالا را انتخاب کنیم بهتر است کدام را انتخاب کنیم؟

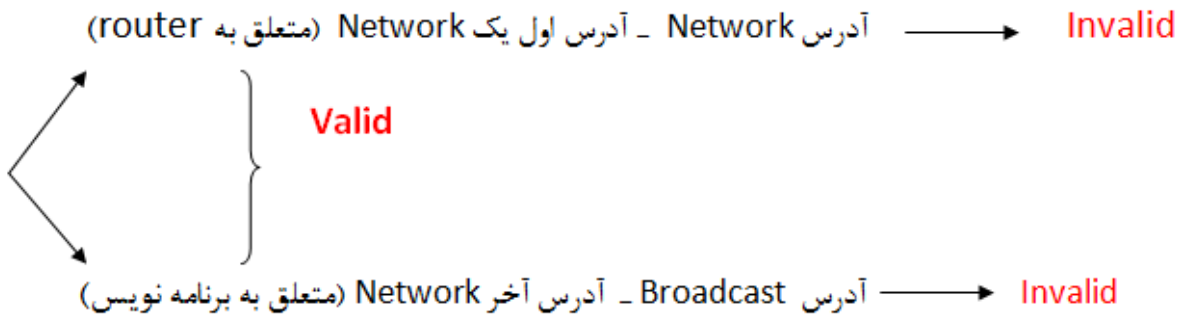
جواب: A ، چون 2^{24}حالت IP به ما می دهد و در نتیجه تعداد Host بیشتری را می توانیم IP دهی کنیم.

تقسیم بندی IP از نظر وجود یا عدم وجود :

Valid: یعنی IP که وجود دارد و می توان آن را به یک Host داد.

Invalid: یعنی IP که وجود ندارد و نمی توان آن را به یک Host داد.

در شبکه ۲ تا آدرس داریم که Invalid هستند.



این دو آدرس را نمی توان در یک سیستم، Set کرد چون برای کاربرهای خاص بکار می روند

باتوجه به Subnet Mask هرگاه تمام بیت های مربوط به Host ID را مقدار صفر قرار دهیم می شود آدرس Network .

همین طور با توجه به Subnet Mask هرگاه تمام بیت های مربوط به Host ID را مقدار یک قرار دهیم می شود آدرس Broadcast .

مثال) در IP داده شده آدرس Network و آدرس Broadcast را مشخص کنید.

192.168.0.X/24

جواب :

192.168.0.0 آدرس Network

192.168.0.255 آدرس Broadcast

مثال : در IP داده شده آدرس Network و آدرس Broadcast را مشخص کنید.

10.0.0.0/8

جواب :

10.0.0.0 >> Invalid >> آدرس Network

10.255.255.255 >> Invalid >> آدرس Broadcast

بین این دو آدرس هرچه باشد valid است مانند: 10.0.0.1 ، 10.1.1.0 ، 10.50.60.1 و ...

مثال : 172.16.1.1/16 را داریم آدرس Network و آدرس Broadcast آن را بنویسید.

جواب :

آدرس Network << 172.16.0.0/16

آدرس Broadcast >> 172.16.255.255/16

مثال : با prefix / 16 چه تعداد IP تولید می شود و چه تعداد Host را می توان IP دهی نمود.

جواب :

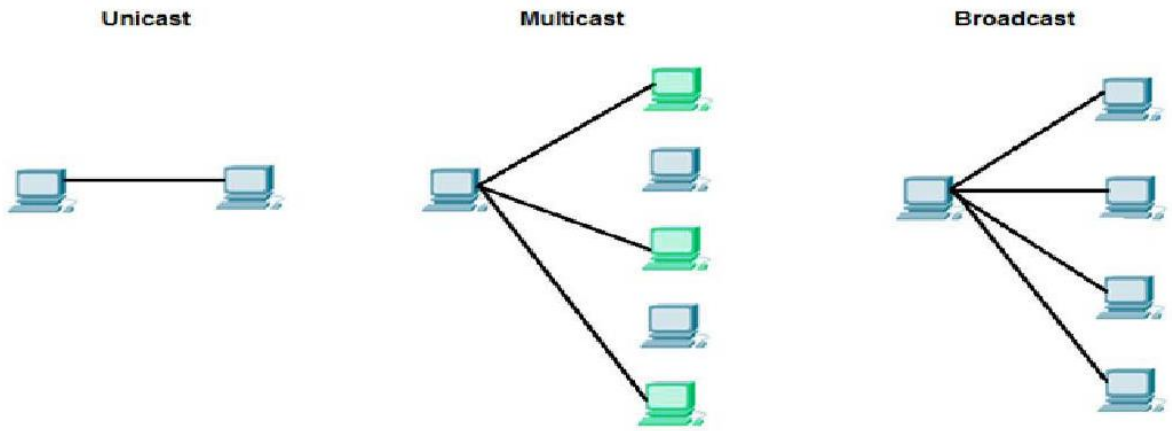
Total IP range (تعداد کل IP های تولید شده)	Valid range
2^H	2^H_2

سوال : فرق Broadcast لایه ۲ با Broadcast لایه ۳ چیست؟

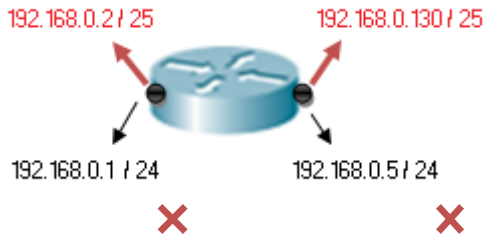
جواب : وقتی در لایه ۲ یک IP را با Mac Broadcast می دهیم درسته که Switch آن را از همه Port هایش خارج می کند ولی فقط یک سیستم خودش را صاحب Packet میداند، فریم به دست همه می رسد ولی فقط یک نفر خودش را صاحب Packet می داند.

توی Broadcast لایه ۳ درسته که Switch باید آن را به همه بفرستد یعنی Broadcast لایه ۳ باید وصل شود به Mac Broadcast ، یک Packet به دست همه می رسد و همه فکر می کنند که صاحب Packet هستند.

انواع ترافیک در شبکه :

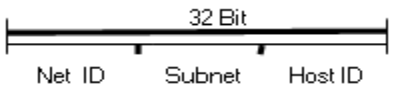


فرض کنید ما به 10 Host نیاز داشته باشیم آن وقت 8 Bit برایش زیاد است که بخواهیم جا بگذاریم در این جا می آییم از بیتهای قسمت Host به قسمت Net ID قرض می دهیم.

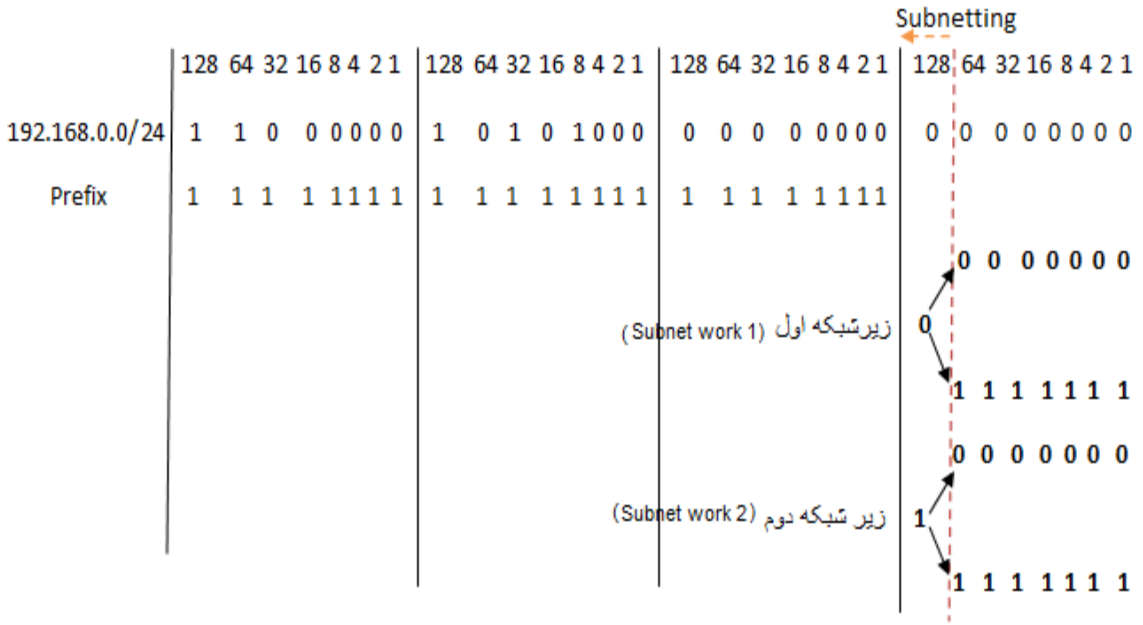


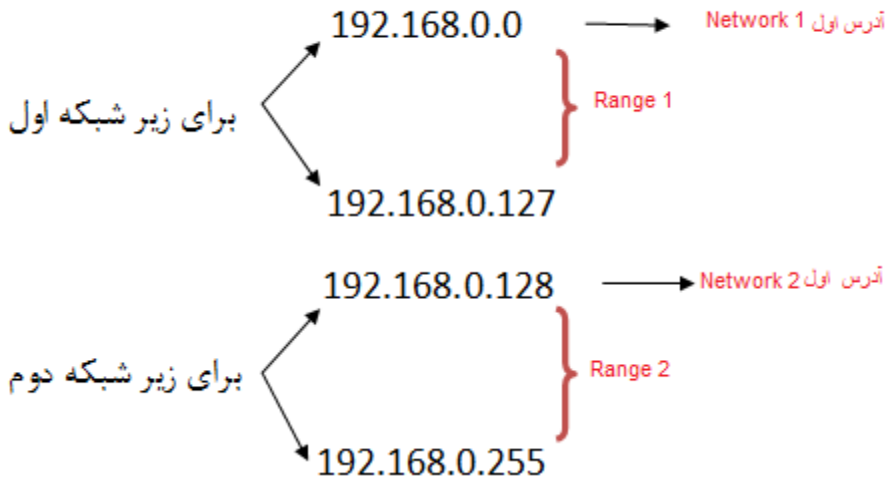
با توجه به شکل اگر Router ، 10 تا دست هم داشته باشد بایدIP دست ها دارای Net ID نابرابر باشند اگر غیر از این بخواهیم IP دهی کنیم Router نپذیرفته و پیغام Overlap (همپوشانی) می دهد و نمی توانیم اینگونه عمل کنیم پس باید چکار کنیم؟

فرض کنید 192.168.0.0/24 را خریده ایم اگر اعتقاد داریم که 8 bit برای Host است و دست ماست می توانیم از بیت های Host ببخشیم به Net ID . اگر یک بیت قرض بدهیم دو احتمال بوجود می آید اگر دو بیت قرض بدهیم ۴ احتمال بوجود می آید :



به عملیات قرض دادن از بیت های Host ID به Net ID به منظور تولید Subnet Work های بیشتر و به طبع آن کم شدن تعداد Host در هر Range ، Subnetting گفته می شود.





مثال : معادل Subnet Mask ، Prefix های زیر را بنویسید.

الف) /25: 255.255.255.128/25

ب) / 26 : 255.255.255.192/26

ج) /27 : 255.255.255.224/27

نکته : از Octet آخر نمی توانیم ۷ بیت قرض بگیریم :

چون احتمالات تعداد Host می شود : $۲^{۱} - ۲ = ۰$

پس نمی شود. (آدرس اول متعلق به آدرس Network ، آدرس آخر هم متعلق به آدرس Broadcast هست در نتیجه چیزی برای Host نمی ماند.)

مثال : IP ، 10.0.1.0 / 24 را در اختیار داریم آن را تبدیل به /26 می نماییم.

الف) در هر Range چه تعداد IP تولید می شود؟

ب) در هر Range چه تعداد Host را می توان IP دهی کرد؟

ج) Range های آن را بنویسید.

جواب:

الف) /24 ⟶ /26 $2^6 = 64$

ب) $2^6 - 2 = 62$

ج)
- 10.0.1.0 _ 10.0.1.63
- 10.0.1.64 _ 10.0.1.127
- 10.0.1.128 _ 10.0.1.191
- 10.0.1.192 _ 10.0.1.255

مثال) آیا با 26/ آدرس IP : 10.0.1.63، valid است ؟

جواب : خیر چون این آدرس Broadcast ، Range 1 هست و Invalid است.

مثال) با توجه به Subnet Mask: 255.255.255.224 کدام 3 ، IP زیر Valid هستند ؟

A) 172.22.243.127
B) 172.22.243.191
C) 172.22.243.190
D) 10.16.33.98
E) 10.17.64.34
F) 192.168.1.160

جواب: C,D,E

نکته : ۳ تا Octet اول هرچی میخواهد باشد به آن کاری نداریم فقط Octet چهارم را نگاه می کنیم.

هر آدرسی که بین Range های زیر باشد قابل قبول است:

آدرس Broadcast	آدرس Network ها
31	0
63	32
95	64
127	96
159	128
191	160
223	192
225	224

مثال) IP ، 192.168.0.94/27 را داریم آدرس Network آن را بنویسید .

Range:

0	31
32	63
64	95 ← IP داده شده در این Range است
96	127
128	159
160	191
192	223
224	225

آدرس Network : 192.164.0.64/27

مثال : IP ،1.0.0.0/30 را در اختیار داریم (/24 بوده که به Subnet/30 تبدیل شده است) چند Subnet work تولید شده است؟ 4 ، Range اولیه آن را بنویسید.

32 - 30 = 2 $2^2 = 4$ IP های تولید شده در هر range

تعداد کل Subnet Work یا Range : $2^6 = 64$

Range :

1.0.0.0 تا 1.0.0.3

1.0.0.4 تا 1.0.0.7

1.0.0.8 تا 1.0.0.11

1.0.0.12 تا 1.0.0.15

تقسیم بندی IP از لحاظ ارزش :

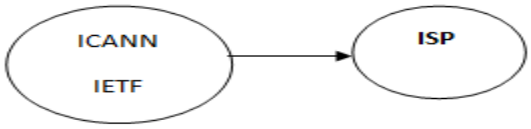
1) Public 2) Private

IP های Private ، IP های شبکه داخلی هستند.

IP های Public اینترنتی هستند این نوع IP ها دارای خاصیت unique هستند، هرکجا بخواهیم به unique بودن برسیم احتیاج به یک استاندارد و مرجع داریم مانند ICANN[۲۱] یا IETF[۲۲].

ICANN ها Owner ، IP های Public هستند بر اساس ISP ها به کاربر داده می شوند ، وقتی می گوییم Public IP ها unique هستند یعنی یکتا می باشند ، اگر ISP به ما یک Public IP می دهد این IP در دنیا یکتاست و آن هم متعلق به ماست.

IP Public ها پولی هستند یعنی ISP از ICANN می خرد، نمی تواند 24/ را روی یک دستش بگذارد چون در این صورت تمام می شود و دوباره باید بخرد در اینجا می آیند از Subnetting استفاده می کنند، Subnetting در شبکه داخلی زیاد به کار نمی آید اما در شبکه های Public و اینترنتی زیاد کاربرد دارند.



[21] Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
[22] Internet Engineering Task Force

چگونه بفهمیم کدام IP ، Private یا Public است ؟

Private IP Range	10.0.0.0/8	10.0.0.0 _ 10.255.255.255
	172.16.0.0/12	172.16.0.0 _ 172.31.255.255
	192.168.0.0/16	192.168.0.0 _ 192.168.255.255

سوال : اگر آدرس Public را در شبکه Private بگذاریم چی می شود؟

هیچی نمی شود کار هم می کند اما هر چیزی که از عرفش خارج شود قطعاً مشکلاتی را در برخواهد داشت مثلاً: وبسایت هایی که Service می دهند همگی IP Public دارند بعد اگر ما مثلاً بیاییم IP سایت یاهو را در شبکه داخلی گذاشته باشیم از آن به بعد هر وقت که آن IP را بزنیم دیگر نمی رود یاهو را باز کند بلکه PC شبکه داخلی را باز می کند.

جلسه چهارم

تا حالا می گفتیم که مثلاً 25/ داریم که می شد ۷ تا بیت برای Host که می توانستیم 2^7 ، IP داشته باشیم و 2^7 ـ 2 تا Host حالا می خواهیم برعکسش را عنوان کنیم.

مبحث CIDR[۲۴] ← SLSM[۲۳]
مبحث CIDR[۲۴] ← VLSM[۲۵]

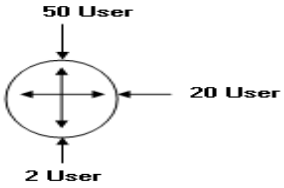
SLSM وقتی کاربرد دارد که بازه User ها نزدیک به هم باشد مثلاً {۵۰,۶۰ , ۵۵}، می آید بیشترین تعداد کاربر را در نظر می گیرد برای بقیه هم همان را محاسبه می کند مهم هم نیست چقدر می خواهد هدر برود.

VLSM زمانی که بخواهیم با کمترین هدر رفت IP دهی کنیم.

مثال : فرض کنید یک IP به ما دادند : 10.0.0.0

این IP را چگونه بین User ها تقسیم کنیم که کمترین هدررفت IP را داشته باشیم.

[23] Same Length Subnet Mask
[24] Classless Inter-Domain Routing
[25] Variable Length Subnet Mask



جواب :

دقت کنید که وقتی یک IP به ما می دهند آدرس Network را می دهند.

$2^H - 2 \geq n$ ← تعداد user ها

$2^H - 2 \geq 50 \longrightarrow 2^H \geq 52 \longrightarrow$ H = 6 تعداد پرش $2^6 = 64$

$32 - 6 = 26$: Prefix

Subnet Mask : 255.255.255.192

Net 1 : 10.0.0.0/26 تا 10.0.0.63/26

$2^H - 2 \geq 20 \longrightarrow 2^H \geq 22 \longrightarrow$ H = 5 تعداد پرش $2^5 = 32$

$32 - 5 = 27 \longrightarrow$ 8.8.8.3 $\longrightarrow$ Subnet Mask : 255.255.255.224

تعداد بیت های Net ID در هر Octet

Net 2 : 10.0.0.64/27 تا 10.0.0.95/27

$2^H - 2 \geq 2 \longrightarrow 2^H \geq 4 \longrightarrow$ H = 2 تعداد پرش $2^2 = 4$

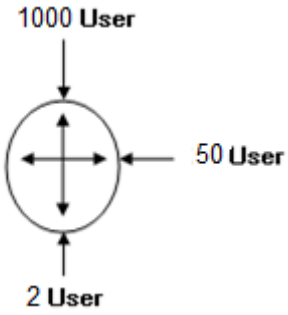
$32 - 2 = 30 \longrightarrow$ 8.8.8.6 $\longrightarrow$ Subnet Mask: 255.255.255.252

تعداد بیت های Net ID در هر Octet

Net 3 : 10.0.0.96/30 تا 10.0.0.99/30

مثال : فرض کنید یک IP به ما دادند : 10.0.0.0

این IP را چگونه بین User ها تقسیم کنیم که کمترین هدررفت IP را داشته باشیم.



$2^H \_ 2 \geq 1000$

$2^H \geq 1002 \longrightarrow \boxed{H = 10} \longrightarrow 2^{10} = 1024$ تعداد پرش

$32 \_ 10 = 22 \longrightarrow$ 8.8.6.0 $\longrightarrow$ Subnet Mask : 255.255.252.0

H = 2 : $2^2 = 4$ پرش — H = 8 : $2^8 = 256$ پرش

Net 1 : 10.0.0.0/22 تا 10.0.3.255/22

$2^H \_ 2 \geq 50$

$2^H \geq 52 \longrightarrow \boxed{H = 6} \longrightarrow 2^6 = 64$ تعداد پرش

$32 \_ 6 = 26$: Prefix $\longrightarrow$ 8.8.8.2

H = 0 H = 0 H = 0 H = 6

2^6 پرش

Net 2 : 10.0.4.0/26 تا 10.0.4.63/26

$2^H - 2 \geq 2 \longrightarrow 2^H = 4 \longrightarrow H = 2$ تعداد پرش $2^2 = 4$

Net 3 : 10.0.4.64/30 تا 10.0.4.67/30

برای اینکه ببینیم دو کامپیوتر در یک شبکه با هم ارتباط دارند یا نه

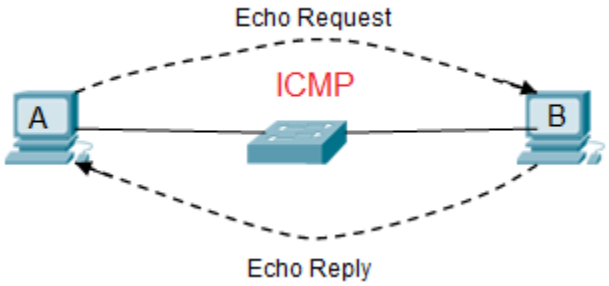
با استفاده از دستور زیر در محیط Cmd :

C:\> **ping <Dst IP>**

مثلاً نشستیم پشت PC A می خواهیم ببینیم با PC B ارتباط داریم یا نه با استفاده از دستور زیر در محیط Cmd :

ping 1.0.0.2
PCB IP

در این Command یک فرآیند دو مرحله ای پیش می آید:



از PC A بسته ای به PC B فرستاده می شود و منتظر جواب برگشتش می ماند به بسته ای که می فرستد اصطلاحاً می گویند Echo Request و به بسته ای که بر می گردد اصطلاحاً Echo Reply می گویند .

این دو فرآیند متعلق به پروتکلی است به نام ICMP[۲۶] پس ICMP پروتکل Ping است و Ping با پروتکل ICMP کار می کند.

در اثر زدن دستور Ping ، 4 خط یا بیشتر ایجاد می شود، حالت های مختلفی ممکن است پیش آید :

1

Echo Request رفته اما Echo Reply بر نگشته این یعنی ارتباط برقرار نیست اما مشکل از طرف مقابل است و به دلایلی نتوانسته بسته را برگرداند : Request Time out

```
C:\Users\Faraz>ping 192.168.40.30

Pinging 192.168.40.30 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
```

2 ممکن است ۴ خط را به صورت زیر ببینیم:

```
C:\Users\Faraz>ping yahoo.com

Pinging yahoo.com [98.138.253.109] with 32 bytes of data:
Reply from 98.138.253.109: bytes=32 time=335ms TTL=44
Reply from 98.138.253.109: bytes=32 time=711ms TTL=44
Reply from 98.138.253.109: bytes=32 time=328ms TTL=44
Reply from 98.138.253.109: bytes=32 time=291ms TTL=44
```

[26] Internet Control Message Protocol

این یعنی دو سیستم همدیگر را شناختند و با هم در ارتباطند و با Time ی که بسته Echo Request می رود و برمی گردد ارتباط دارند حجم بسته ای که برای IP B قرار داده میشود 32 byte است (که حجم بسته قابلیت تغییر هم دارد) ، TTL عمر بسته است.

فرض کنید به ما به عنوان Admin شبکه گفته می شود که pc D به شبکه وصل نیست.

ما از pc D ، ping می گیریم که ۴ خط برای ما نشان می دهد بعد می رویم پشت سیستم D ببینیم مشکل چیست و نیاز داریم که بیشتر از ۴ خط نشان داده بشود با گذاشتن یک t– کنار دستور ping این کار انجام می شود : ping<ip>–t

بعد شروع می کنیم به عیب یابی سیستم D مثلاً فرض کنید که کابلش قطع بوده کابل رو وصل می کنیم و می بینیم که ارتباط وصل می شود.

این دستور ادامه پیدا می کند تا زمانی که ما ctrl + c را بزنیم.

3

اگر یک سیستم کابلش وصل نباشد و بدین صورت اتصال برقرار نباشد در این حالت Echo Request نمی رسد و پیغام برگشت می آید که من نرسیدم!

یعنی مشترک مورد نظر در دسترس نمی باشد.

در واقع می داند Network را چکار کند اما نمی داند آن Host در آن Network کجاست می گوید:

Reply: Destination Host unreachable

```
C:\Users\Faraz>ping 8.8.8.8

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.3: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.3: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.3: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.1.3: Destination host unreachable.
```

4

با توجه به شکل اگر بخواهیم بسته ای را از 1.0.0.2 به 4.0.0.1 بفرستیم

اما بسته تا Router 1.0.0.1 رفته و از آنجا به بعد نرفته این دستور می گوید که آخرین IP که رسیدیم و Ack ش را گرفتیم 1.0.0.1 است اگر router در Table خودش نمیدانست 4.0.0.1 را چکار کند یعنی Net ID اش را نمی شناخت ما ۴ خط را به صورت زیر می بینیم :

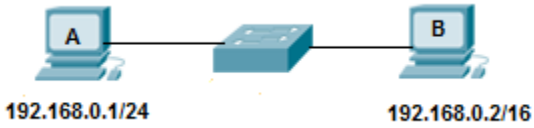
Reply From 1.0.0.1: Destination net unreachable

نکته : در شکل زیر هرجور که حساب کنیم دو سیستم نمی توانند باهم ارتباط داشته باشند :

اما اگر pc A ، ARP کند ، ARP به دست pc B می رسد و سیستم B تا لایه ۳ بالا می آورد و می بیند هم Net ID نیستند پس جواب ARP را نمی دهد.

نتیجه اینکه در هر صورت ARP از همه port های سوئیچ رد می شود.

نکته : با توجه به شکل زیر آیا بسته می تواند از سیستم A به سیستم B برسد؟

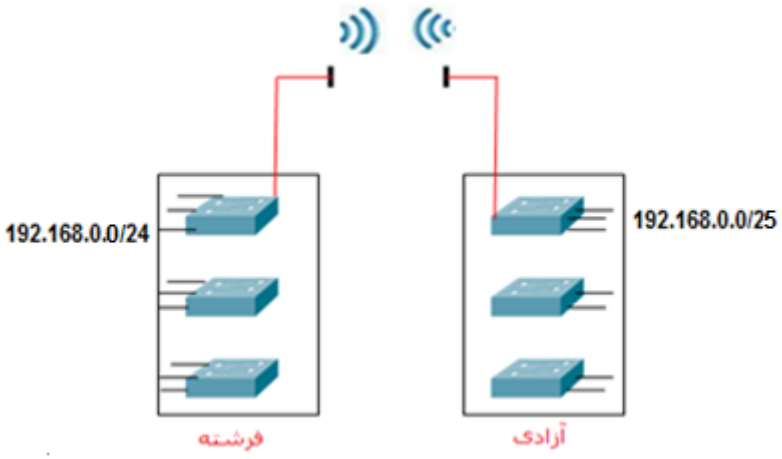


بله ، در یک ارتباط در شبکه LAN (یعنی شبکه ای که وسطش سوئیچ باشد) کامپیوتر فرستنده IP مقصد را با mask خودش مقایسه می کند و نتیجه می گیرد که آیا با کامپیوتر مقصد هم Net ID می باشد یا خیر.

یعنی در این شکل برای ارسال بسته از سیستم A به سیستم B ، 192.168.0.1 ، 192.168.0.2 را به چشم 24/ می بیند ، بعد می بیند که آیا هم Net ID هستند یا نه در مسیر برگشت هم 192.168.0.2 می گوید که طرف مقابل به صورت 16/ باید با من هم Net ID باشد.

ادامه مبحث LAN و WAN :

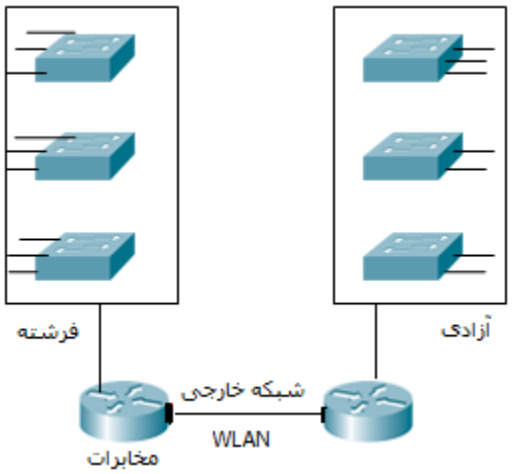
فرض کنیم بالای هر ساختمان یک دکل گذاشته ایم داخل هر ساختمان یک سری سوئیچ داریم که ارتباطات داخلی را در یک شبکه شکل می دهند و به کامپیوترهای زیادی وصل هستند که می آییم ۲ تا دستگاه Wireless می گذاریم که این ۲ همدیگر را می بینند و یک سیم از یکی از سوئیچ ها رفته به آن دستگاه .



این یک شبکه LAN است یعنی هر دو طرف Net ID یکسان دارند.

یک مشکلی وجود دارد و آن این است که اگر فردا یک برج بین این دو ساختمان ساخته شد دیگر این ۲ دستگاه به همدیگر دید نداشته و این ارتباط قطع می شود.

این مشکل را این گونه می شود حل کرد که بیاییم و از مخابرات یک router اجاره کنیم مثلاً 64k که ارتباط را از ۲ طرف بگیرد>> در این صورت یک شبکه خارجی خواهیم داشت که Range ها متفاوت می شود. به این شبکه خارجی WAN می گویند.



نتیجه اینکه یک شبکه LAN می تواند WAN هم باشد بعضی جاها نمی توانیم از LAN استفاده کنیم چون همه جا دید مستقیم نداریم.

× کسی که مودم ما را در خانه تنظیم کند می گوید IP مودم (Gateway) هست مثلاً: 192.168.0.1، ما بلد نیستیم چگونه باید این IP مودم را عوض کنیم حالا باید چکار کنیم؟

می توانیم بیاییم IP شبکمان را عوض کنیم مثلاً : (هرچیزی).192.168.0مثلاً: 192.168.0.5 .

(با توجه به IP مودم این کار را کردیم Net ID را برابر همان IP مودم گذاشتیم مقدار Host را دلخواه) پس ما باید یا IP کامپیوترمان را بگذاریم روی range Gateway یا برعکس.

حالا فرض کنید ما هزار تا کامپیوتر در یک شبکه داریم عوض کردن IP همه این 1000 کامپیوتر که سخت است! مجبوریم که IP خود Gateway را عوض کنیم.

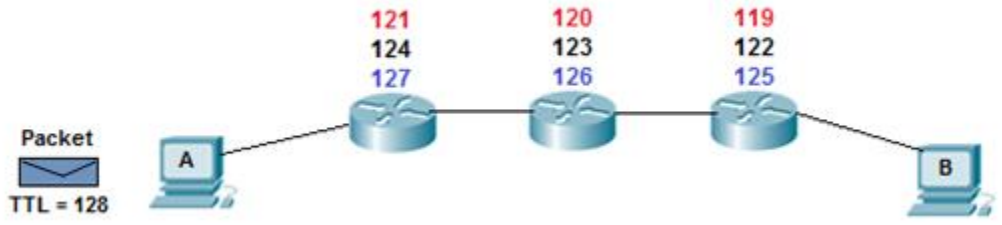
نحوه تغییر دادن Default Gateway :

در محیط cmd ، با زدن دستور ipconfig /all ، Default Gateway IP را پیدا میکنیم و آن IP را کپی کرده و می بریم داخل Browser خود paste می کنیم، در صفحه ای که باز می شود user و password را admin می زنیم باز می شود!

بعد در صفحه تنظیمات router قسمت WLAN آدرس Gateway را تغییر می دهیم.

TTL(مدت زمان عمر بسته)

این مقدار درون packet وجود دارد و به ازای هر دستگاه لایه ۳ یک عدد از مقدار آن کم می شود با این حساب اگر بسته ای در یک تبادل به هر دلیل به مقصد خود نرسد و مجدد ارسال شود (این قسمت در لایه ۴ اتفاق می افتد) به ازای هر router که در مسیر رفت رد می کند آن قدر این مقدار کم می شود تا این مقدار به صفر برسد و در اینجا عمر بسته به پایان می رسد.



مثلاً: با توجه به شکل فرض کنید یک بسته ای از سیستم A قرار است به سیستم B فرستاده شود با TTL = 128 (این مقدار را مقصد تعیین می کند و بین 0-255 است) آنقدر فرستاده می شود تا TTLصفر شود بعد اگر پیدا نشد می نویسد The page cannot Display

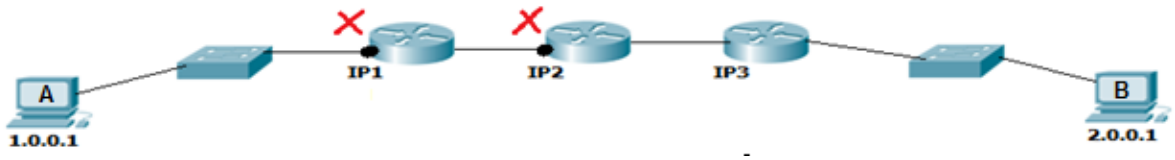
سایت هایی که بیشتر طول می کشد تا این پیغام بیاید یعنی TTL بیشتری روی آنها Set شده است که مقدارش قابل تغییر است اما کلاً به صورت اتوماتیک Set می شود.

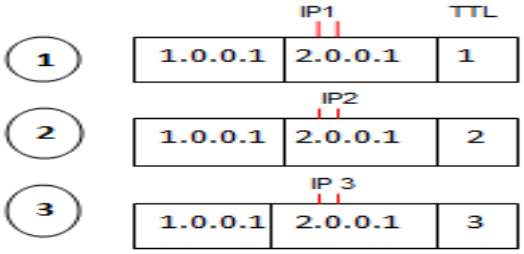
ولی در شبکه داخلی ثانیه دارد مثلاً می گوید بعد از چند بار ارسال مدتش تمام می شود.

دستور Trace Route :در لینوکس به این صورت نوشته می شود اما در مایکروسافت Tracert نوشته می شود.

× نرم افزار visual route را دانلود کنیم رد شدن بسته را بصورت گرافیکی نشان می دهد.

به طور مثال: با توجه به شکل زیر اگر در pc A دستور Tracert را بزنیم بسته 1 تولید میشود، بعد می آید می رسد به router می بیند چون بسته از نوع Trace است جواب اطلاعات IP 1 خودش را بر می گرداند IP 1 را با IP Dst مقایسه می کند اگر یکسان بود تمام می شود در غیر این صورت بسته 2 تشکیل می شود سمت router 2 رفته اطلاعات IP 2 را بر می گرداند می شود خط 2 ، IP 2 را با IP Dst مقایسه می کند اگر یکسان بود تمام می شود در غیر این صورت بسته 3 تشکیل می شود این قدر این کار را می کنیم تا IP N = IP Dst شود.





این دستور دستگاه های لایه ۳ را که از آنها رد می شویم را نشان می دهد. مثلاً می خواهیم ببینیم چگونه به Google رسیده ایم :

در محیط cmd می زنیم : tracert Google.com

یک سری مسیر و IP برای ما نشان داده می شود ، برای اینکه ببینیم بعضی IP ها برای کجاست می توانیم IP مورد نظر را کپی کرده (mark + Enter) و بعد در Google ، Search کنیم where is my ip یک سری سایت های را نشان می دهد که آن ها قادر هستند مکان IP را به ما نشان دهند، IP کپی کرده را در کادر قرار داده شده در این سایت ها Paste می کنیم.

× اگر از یک جایی به بعد ستاره گذاشته شده بود یعنی از آنجا به بعد بسته نتوانسته عبور کند.

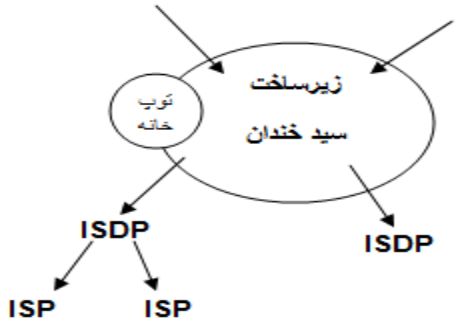
× اگر یک خط ستاره بود بعد دوباره ادامه پیدا کرده بود 2 حالت دارد:

۱) یا router ی بوده که load آن پر شده و داده به router بعدی.

۲) این دستگاه نمی خواهد خودش را به ما بشناساند و نمی خواهد جواب trace را برگرداند که دستگاه های امنیتی به این شکل هستند.

× زیرساخت مخابرات کجاست؟

جایی است که اینترنت ما می آید در آنجا و آن موظف است در ایران که به همه ISDP ها اینترنت دهد و IP در اختیارشان قرار دهد فرقش با مخابرات در این است که مخابرات کارهای تلفنی را انجام می دهد ولی زیر ساخت مسائل شبکه و IP را انجام می دهد.



بعد از زیرساخت شبکه اینترانت را داریم.

لینک های اصلی اینترنت می آید تو زیرساخت بعد زیر ساخت می دهد به ISDP ها که یک سری مجوز هستند که از سازمان مقررات رادیویی گرفته می شود مانند شاتل ، ISP شرکت های کوچکتر هستند مانند شهراد (شهراد از شاتل مجوز می گیرد)

× درحال حاضر دیگر مجوز ISP صادر نمی شود.

سوال مهم : اگر اتصال به اینترنت قطع بود چکار کنیم؟

اول بصورت فیزیکی media را چک می کنیم بعد IP ، 8.8.8.8 را ping می کنیم اگر پیغام General Gateway داد یعنی gateway نداریم یا اشتباه است باید برویم و

Gateway را Set کنیم مثال کلاس را فرض کنید باید برویم از بخش فنی سایبرتک بپرسیم IP router چیست آن را که بدست آوردیم Set می کنیم بعد دوباره ping می کنیم 8.8.8.8 را ببینیم جواب می دهد.

× به هر router در اصطلاحات شبکه Hop می گویند.

× اسم دیگر Default Gateway ، Next Hop IP است.

× اگر IP در Octet اول 127.x.x.x بود یعنی برو خودت را ping کن به این IP، Local Host می گویند که برای تست کارت شبکه است، اگر در Browser مرورگر کامپیوتر خود 127.9.9.1 را بزنیم منظور این است که برو یک وبسایتی از کامپیوتر خودم را باز کن اگر روی کامپیوتر خود وبسایت داشته باشیم باز می شود در غیر این صورت نمی شود.

سوال: فرق Error Detection لایه ۲ با Error Detection لایه ۳ چیست؟

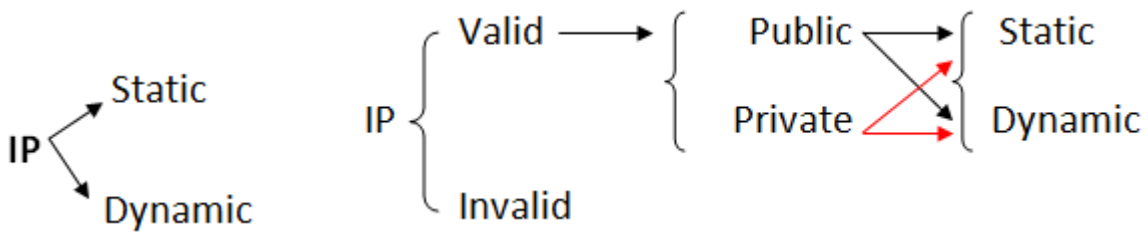
جواب : فرقی نمی کند، Error Detection لایه ۲ ، Header لایه ۲ را چک می کند، جواب Fcs را در Trailer می گذارد.

Error Detection لایه ۳ ، Header لایه ۳ را چک می کند و جواب Fcs را در Header خود می گذارد.

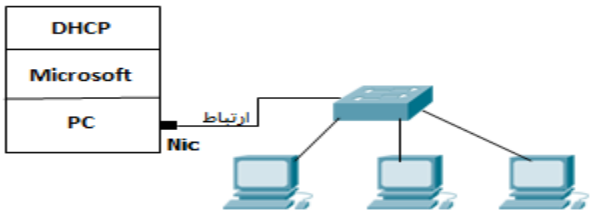
Decapsulation_Encapsulation :

به عمل اضافه شدن Header در هر لایه از OSI و در غالب یک package تحویل لایه پایینی دادن Encapsulation و به عملیات باز شدن Header در لایه مقصد و خوانده شدن Header توسط لایه نظیر Decapsulation گفته می شود.

تقسیم بندی IP از لحاظ Assign یا تخصیص دادن IP :



یک سرویسی هست بنام DHCP[۲۷] که کارش IP دادن به صورت اتوماتیک است. هر دستگاه لایه ۳ می تواند این سرویس را ارائه دهد اما خودش یک application لایه ۷ است.



[27] Dynamic Host Configuration Protocol

فرض کنید یک کامپیوتر داریم که بر رویش مایکروسافت نصب باشد و بر رویش سرویس DHCP ، run باشد و یک کارت شبکه داشته باشد که این کارت شبکه خود یک سوئیچ و یک تعدادی pc به آن وصل باشد و به تعداد pc ها تنظیمات IP Address آنها در حالت obtain باشد در این صورت چه اتفاقی می افتد؟

تمام سیستم ها شروع می کنند به Request فرستادن ، این Request به دست همه فرستاده می شود و DHCP پاسخ می دهد که از روی type بسته می فهمد که باید جواب دهد DHCP داخل خودش Scope(Pool) دارد ، استخر IP را ادمین تعریف می کند مثلاً می گوید من یک Pool دارم از 192.168.0.1 تا 192.168.0.10 ، اولین درخواست که می آید سمتش 192.168.0.1 را به آن می دهد دومین که می آید 192.168.0.2 را به آن می دهد و ثبت می کند که من این IP Address را دادم به این Mac Address و در یک جایی داخل جدول خودش نگهداری می کند تا یک زمانی به نام Lease Duration که می توانیم این زمان را تغییر دهیم مثلاً وقتی pc ها ثابت هستند و همیشه همان ها هستند زمان Lease Duration را بالا می بریم و جاهایی مثلاً فرودگاه که دستگاه هایی که می آید و می رود متنوع هستند برای اینکه range مان تمام نشود Lease Duration را پایین میاوریم مثلاً ۱ ساعت ، یعنی ۱ ساعت این IP برای فلان دستگاه باشد اگر تمدید نکرد IP آن را می دهیم به دستگاه بعدی حالا چند تا شک بوجود می آید :

۱) اگر سیستم ها در حالت obtain قرار بگیرند درخواست بفرستند اما این ارتباط برقرار نشود چه می شود؟ سیستم ها شروع می کنند به درخواست دادن چندین بار، وقتی درخواست بر نمی گردد داخل شبکه LAN بنا را می گذاریم به حساب نبودن DHCP .

درصورتی که تنظیمات یک سیستم بر روی obtain باشد اما DHCP در شبکه موجود نباشد پس از گذشت یک مدت زمانی آن سیستم به صورت اتوماتیک از رنجی بنام APIPA[۲۸]، IP می گیرد این Range با 169.254 شروع شده و به صورت 16/ میباشد و دو Octet آخر را به صورت random می گذارد.

169.254.X.X/16

× در خانه ما DHCP روی مودم است که به pc ما IP می دهد که اگر بخواهیم IP هایش را ببینیم ipconfig /all می گیریم.

۲. در صورتی که تنظیمات مربوط به DHCP در یک شبکه تغییر یابد برای اینکه این تغییرات برروی سیستم ها اعمال شود می توان از چند راه استفاده کرد :

الف) خاموش و روشن کردن pc !!

ب) Enable / Disable کردن کارت شبکه

ج) زدن دستور ipconfig /release (سیستم هر IP که از DHCP گرفته را رها میکند) و در ادامه ipconfig /renew (دوباره گرفتن IP) .

[28] Automatic Private IP Address

× Server ها باید قابلیت شناسایی یک جا باشند در نتیجه IP Static می گیرند.

جلسه پنجم

ابزارهایی که در کلاس بررسی کردیم:

ـ یک Point Wireless دیدیم بنام Nanostation ، انواع مختلفی دارد یک نوع loco دارد که کوچکتر است یک آنتن wireless دارد که قادر است مسافت زیادی مثلاً 2km یا بیشتر را از لحاظ شبکه به هم اتصال بدهد.

ـ دستگاهی به نام tester کابل شبکه دیدیم که ۲ قسمتی بود کابل شبکه را برای ما تست می کند که ببینیم همه سیم هایش را درست زدیم یا نه، یک طرف کابل شبکه را می زنیم به یک قسمت دستگاه طرف دیگرش را به قسمت دیگر دستگاه می زنیم بعد با on کردنش شروع می کند به پالس فرستادن توی تک تک رشته های کابل بعد می گوید مثلاً ۱ این طرف روشن می شود باید ۱ طرف دیگر هم روشن شود اگر ۲ یک طرف روشن شود ۲ طرف دیگر هم باید روشن شود مگر اینکه کابل Cross خورده باشد که در این صورت ۱ این طرف روشن شود ۳ طرف مقابل باید روشن شود ۲ یک طرف روشن شود ۶ طرف دیگر باید روشن شود .

ـ سوئیچ ها دو نوع هستند :

Manageable, unmanageable

سوئیچ های D-Link اغلب جز سوئیچ های مدیریت ناپذیر هستند که به جز port های LAN جای Port دیگری ندارند که بخواهیم با دستگاه ارتباط برقرار کنیم و تنظیمش کنیم.

سوئیچ های مدیریت پذیر یک port دارند که بر رویش نوشته Console که با استفاده از آن می توانیم به محیط ترمینال دستگاه وصل شویم.

ـ شبکه کلاس را خودمان Set کردیم، سناریو این گونه بود که تمامی کابل های کامپیوترهایمان از کارت شبکه خودش در آمد ، کابل جدید برداشتیم یک سرش را در کارت شبکه pc خودمان و سر دیگرش را در port سوئیچ کردیم ، سوئیچ ها را به هم وصل کردیم همه به هم وصل شدند و جلو آمده در نهایت رفتند در داخل یک سوئیچ زیر میز استاد، بعد 192.168.40.30 (IP یکی از سیستم های موجود در شبکه) را ping گرفتیم و دیدیم که ارتباط داریم تا اینجا توانستیم بستر شبکه را بوجود آوریم.

لایه ۴ 4_Transport

TCP IP : تعیین کننده سرویس درخواستی از کامپیوتری که ما از آن درخواستی کردیم،

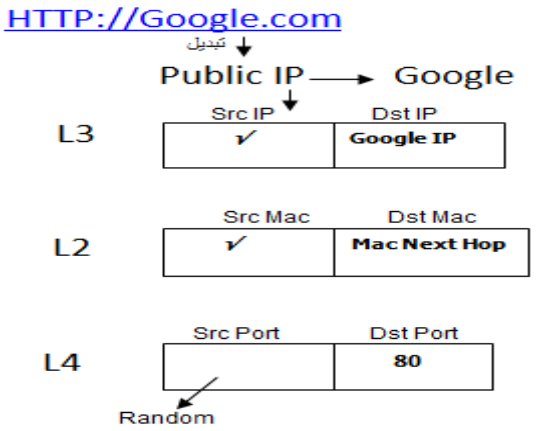
برای این کار در لایه ۴ چیزی داریم به اسم Port Number (این port با port سوئیچ فرق می کند)

این یک مفهوم logic است، Port Number یک عدد است، ما می توانیم از 0_65535 (یعنی ۱۶ بیت) تا port داشته باشیم، در سیستم از 0_1024 آن را اصطلاحاً Well Known Ports که port های معروف هستند می گویند.

تعریف Port : به حفره های Logic (منطقی) در دل سیستم عامل Port گفته می شود.

هر Port با توجه به سرویس یا نرم افزار خاصی در یک سیستم گشوده می شود به عنوان مثال اگر نرم افزار VNC برروی کامپیوتر نصب نباشد Port مربوط به آن باز نخواهد بود و سایر کامپیوترهای شبکه نمی توانند به آن متصل شوند.

مثال: اگر در Browser کامپیوتر خود آدرس HTTP://Google.com را وارد کنیم



در واقع گفتیم:

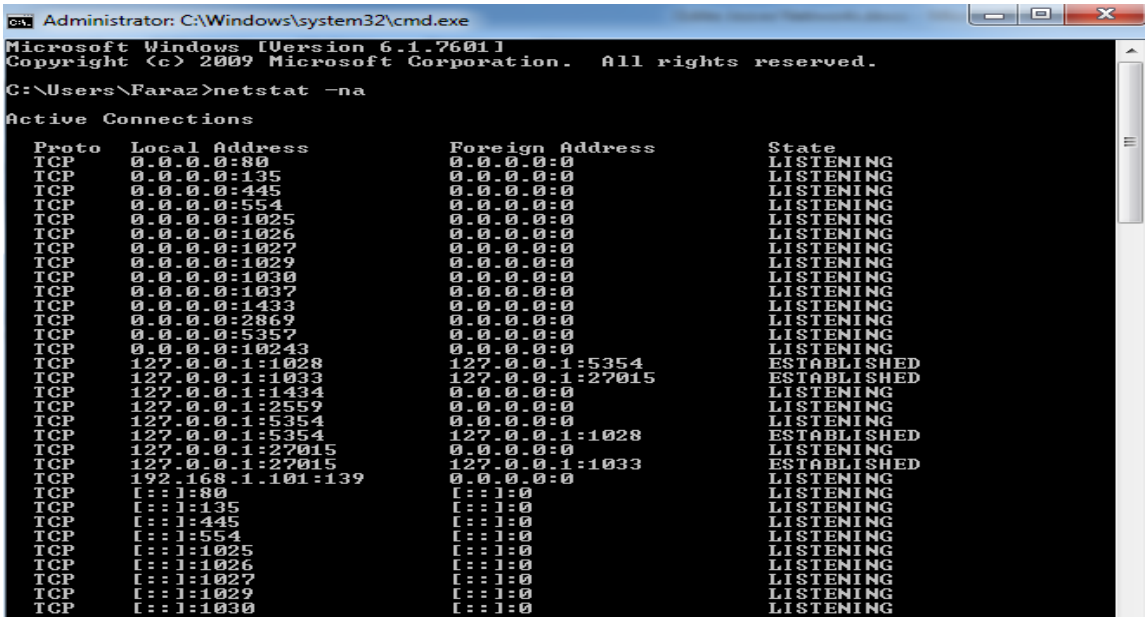
۱. Google.com باید تبدیل شود به IP (Public IP مربوط به Google).

۲. کامپیوتر ما می آید به عنوان Src IP ، IP خودش را می گذارد و به عنوان Dst IP ، Google IP را می گذارد توی لایه ۲ بسته اصلی می آید Src Mac که دارد را گذاشته و به جای Dst Mac ، Mac Next Hop را می گذارد ، اتفاق دیگری که می افتد این است که در لایه ۴ یک چیز دیگری به بسته اضافه می کند و می گوید دارم , Src Port Dst Port بعد نگاه می کند می بیند چون آدرس داده شده HTTP هست باید Dst Port را بنویسیم 80 چون Port 80 برای سرویس HTTP تعریف شده است.

نحوه نوشتن Port به این صورت است : IP:Port

با دستور زیر می توانیم Port های باز سیستم خود را در لحظه و ارتباطاتی که در لحظه با هم گرفته شده است را مشاهده کنیم :

C:\>netstat –na



طرف سرویس گیرنده برای اینکه می خواهد یک سرویسی درخواست کند مقدار Port خود را یک مقدار Random که از طرف کامپیوتر Set می شود که بالاتر از 1024 است میگذارد، بسته برود و برگردد بعد رها می کند آن Port صرفاً برای بردن و برگرداندن درخواست است.

حالا این Src Port به چه دردی می خورد؟

برای مبدا است و برگرداندن درخواست به آنجا مثلاً فرض کنید توی Firefox دو تا Tab باز می کنیم هرکدام از Tab هایی که باز می کنیم Port مخصوص به خودشان را بر می دارند.

شماره Port های معروفی که باید حفظ باشیم:

Protocol	Port Number	Protocol	Port Number
HTTPS	443	[۲۹]Pop3	110
[۳۱]SMTP	25	[۳۰]DNS	53
[۳۳]RDP	3389	[۳۲]IMAP	143

× وقتی یک وبسایت راه می افتد Port 80 را به سمت دنیای بیرون باز می کند.

[29] Post Office Protocol
[30] Domain Name System
[31] Simple Mail Transfer Protocol
[32] Internet Message Access Protocol
[33] Remote Desktop Protocol

مثلاً فرض کنید ما یک وب سرور داریم که می خواهد به دنیای شبکه ارائه سرویس کند در مایکروسافت سرویسی هست به نام IIS[۳۴] (در لینوکس سرویسی هست به نام APACHI که می تواند Port 80 را باز کند) که اگر برویم آن را فعال کنیم Port 80 روی PC ما باز میشود و ما خواهیم توانست سرویس Web ارائه دهیم.

چگونگی فعال شدن IIS :

Start > Control Panel > Programs > Programs and Features (Turn windows features on or off) > Internet Information Service

این قسمت را تیک کلی زدیم. حالا port 80 روی pc ما باز شده و می توانیم سرویس web ارائه دهیم.

وقتی سرویس IIS را راه می اندازیم به صورت اتوماتیک داخل درایو نصب ویندوز یک Folder ساخته می شود به نام Inetpub داخلش یک پوشه هست به نام wwwroot فایلهای سایت مان در این قسمت قرار می گیرند. اگر در Browser مرورگر خود بزنیم 127.0.0.1 یعنی برو وبسایت داخل pc خودم را نشان بده در این حالت ما Hosting هستیم که داریم سرویس وب می دهیم.

[34] Internet Information Services

Hosting یک تیکه از Hard Disk است که یک کمپانی به ما اجاره می دهد ، سایت Google اولین بار از اتاق خواب مدیر عامل روی وب منتشر شد !

پس چرا ما می رویم سالیانه پول می دهیم به یک کمپانی که از آن Hosting اجاره کنیم؟

اینترنت خانه ما قابلیت این را ندارد که یک دفعه 1000 تا user به سمت وبسایت ما بروند پهنای باند ما کلاً اشغال می شود پس آن کمپانی پهنای باند قوی دارد ، کمپانی یک دستگاهی دارد که امنیت وبسایت ما را تامین می کند ، کمپانی از فایل های ما Back up می گیرد و ...

پس ما پول یک سری خدمات را می دهیم وگرنه ما وبسایتمان را از اتاق خانه خودمان هم می توانیم بفرستیم بیرون!

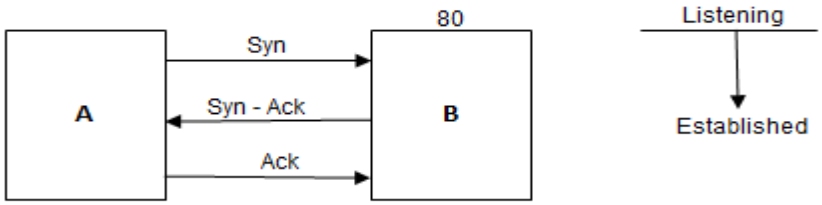
کسانی که می خواهند سایت طراحی کنند و روی اینترنت بگذارند باید بروند IP Public Static بخرند (چون اگر Dynamic باشه دائم عوض می شود که مناسب نیست.) و ببرند بگذارند روی یک Server و برروی آن IIS نصب کنند .

کسانی که وبسایت می گیرند می روند Host و Domain می گیرند.

Domain می شود اسم سایت ، این اسم بر می گردد به IP .

دو سیستم که می خواهند با هم ارتباط برقرار کنند یه کاری می کنند به نام 3 way Hand shake (دست دادن سه طرفه) که متعلق به لایه ۴ هست.

پس برای ایجاد یک ارتباط در فاز اول لازم است مراحل زیر طی شود در غیر اینصورت ارتباط برقرار نخواهد شد :



3 Way Hand shake

Syn : Synchronization

Ack : Acknowledgement رسید دریافت بسته

Pc A می گوید Syn(سلام) ، pc B می گوید Syn_ Ask (علیک سلام) ، pc A می گوید Ok .

Pc A می گوید من می خواهم ارتباط را ایجاد کنم و روی فلان Port ت، می خواهم سرویس بگیرم آیا تو ارائه اش می دهی ؟ در جواب Syn Ack بهش برمی گردد که اگر port 80 برروی کامپیوتر B باز باشد و سیستم A درخواست Port 80 را بخواهد بفرستد سیستم B چون Port 80 برروی باز است اگر دستور netstat –na از آن بگیریم Port 80 را

بصورت Listening نوشته یعنی من روی این Port دارم گوش می دهم و کسی نیامده به سمتش.

اگر بخواهیم از یک سیستمی ارتباط بگیریم ولی Port هنوز به ما جواب نداده باشد می رود در حالت Time wait .

بعد از اینکه ۳ ارتباط 3 Way Hand Shake برقرار شد می رود در حالت Established یعنی ارتباط برقرار شد و 3 way Hand shake انجام شد.

پس کامپیوتر ما وقتی یک Port ش باز است در حالت Listening قرار دارد و منتظر است که یکی بیاید و بگوید که کار دارد.

وقتی ارتباط را گرفت و ۳ مرحله 3 Way Hand Shake طی شد و با هم Syn شدند می آید تو حالت Established (یعنی ارتباط ایجاد شده تا زمانی که آن کار تمام می شود مثلاً می رویم یک سایتی را ببینیم تا وقتی Page down هست این ارتباط وجود دارد ولی بعدش اون خط Establish پاک می شود)

در لایه ۴ دو نوع ارتباط وجود دارد :

1) Connection-Oriented (TCP[۳۵])

2) Connectionless (UDP[۳۶])

TCP : ارسال بسته به همراه رسید دریافت بسته. مثلاً به یک پیک موتوری می گوییم که این بسته را که بردی رساندی رسیدش را برایمان برگردان!

UDP : ارسال بسته بدون دریافت رسید ارسال بسته ، مثلاً به پیک موتوری می گوییم این بسته را ببر برسان خداحافظ! در این حالت نمی فهمیم بسته رسید یا نه .

در TCP می گویند دقت ارتباط مهم تر از سرعت ارتباط است چون به ازای هر Sequenc از ارتباطی که می رود باید برایمان رسید را برگرداند که من رسیدم اما در UDP می گوید من بسته می فرستم خواست برسد یا نرسد مهم نیست.

برنامه نویس تعیین می کند که کدام یک از این ارتباطات استفاده شود مثلاً وقتی یک فایلی را می خواهیم برای یک نفر ارسال کنیم می بینیم اگر فایل از وسطش قطع شود دیگر قابل پخش نیست چون هنوز کامل نشده این از نوع TCP است، اگر بخواهیم ویدیو فوتبال را ببینیم بعضی وقت ها تصویر به صورت شطرنجی نمایش داده می شود این یعنی یک سری

[35] Transmission Control Protocol
[36] User Datagram Protocol

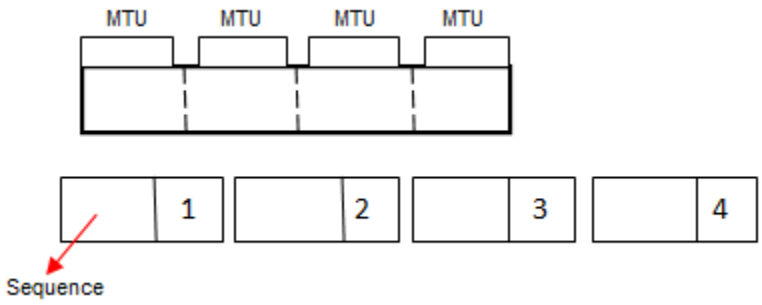
بسته نرسیده که این اتفاق افتاده این ارتباط از نوع UDP است که می گوید من می خواهم لحظه را نشان بدهم حالا می خواهد بسته برسد یا نرسد.

در UDP ترتیب ارسال Sequence مطرح نیست.

جهت کنترل ارسال Sequence ها به مقصد در لایه ۴ عملیاتی داریم بنام Fragmentation که بین TCP و UDP مشترک است.

Fragmentation بر اساس مقداری به نام MTU[۳۷] که می گوید بسته (که از لایه ۲ در حال خارج شدن است) از یک مقداری بزرگتر نمی تواند باشد بریده می شود.

در لایه ۴ بسته بر اساس سایز استانداردی به نام MTU (بسته یا فریم نمی تواند بیشتر از 1518 Byte باشد در یک مورد خاص تا 1522Byte) تکه تکه می شود و به هر تکه یک Sequence گفته می شود.



[37] maximum transmission unit

وظیفه دیگری در لایه ۴ به نام Ordering ترتیب ارسال Sequence ها براساس شماره آنها را برعهده دارد ، در ارتباط TCP فرستنده به ازای هر Sequence ارسالی منتظر رسید دریافت از طرف مقصد می باشد (acknowledgment) اگر این Ack نیامد فرستنده آن Sequence را مجدد ارسال می کند که در ارتباط UDP مهم نیست، در ارتباطات پایدار طرفین ارتباط مقداری به اسم Window Size را بالا می برند که در این شرایط ack کمتری جابجا می شود و هر Ack معرف رسید تعداد بیشتری Sequence است.

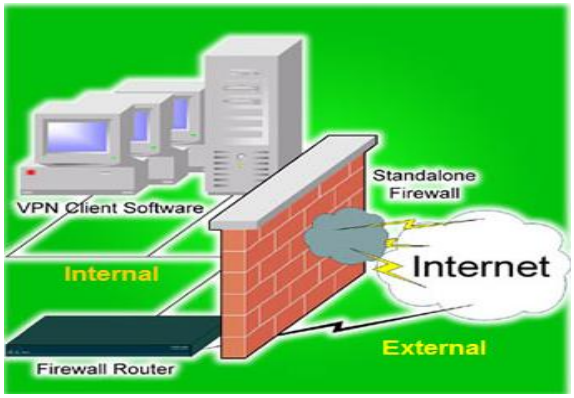
Firewall :

در شبکه دستگاهی داریم به نام Firewall ، (این Firewall با Firewall داخل ویندوز متفاوت است)

دستگاهی است لایه ۷ ی که حداقل باید لایه ۴ را بفهمد تا بتواند Port Number بفهمد ، بتواند سیستمی را فیلتر کنند (Firewall ها توانایی Content Filtering دارند که میتوانند بسته را باز کنند بخوانند و اگر فلان چیز داخلش بود فیلتر کنند) و ...

دیواری آجری مانند است، در لبه شبکه قرار می گیرد یعنی جایی که از شبکه به بیرون میرویم، این دستگاه حداقل باید NIC 2 داشته باشد. در واقع این دستگاه Routing هم انجام می دهد، پس می توان به جای Router از آن استفاده کرد چون Firewall کار

Router را هم می کند. فرقش این است که این Firewall می گوید من جلوی همه Port هایی که از داخل می خواهند به بیرون بروند و از بیرون می خواهند داخل شوند را می گیرم!



× جدیداً قابلیت های جدیدی آمده برای مکانیزم های Firewall مثلاً می گویند قرار است FaceBook باز شود به این صورت می خواهند باز کنند که بسته را باز می کند و می گوید اگر بسته خواست به FaceBook برود و داخل بسته اش فلان چیز نوشته شده بود جلویش را بگیر!

پس یکی از کارهای Firewall این است که جلوی همه Port های ورودی و خروجی را میبندد.

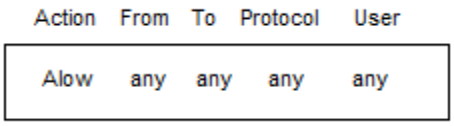
تمام Firewall ها چه سخت افزاری و چه نرم افزاری از یک قانون تبعیت می کنند:

توی Config Firewall یک خط هست با فرمت زیر:

و در آن شروع می کنند به نقش نویسی.

اصول کار Firewall این است که بسته از بالا آمده با خط هایی که وجود دارد یکی یکی خط ها را طی می کند اگر Ok نبود به خط بعد رفته به همین صورت پایین آمده و در آخر اگر با هیچ کدام سازگار نبود بسته دور انداخته می شود .

× در ایران به این صورت Firewall می نویسند کلی پول هم می گیرند که اصلاً مناسب نیست!!!!



این مثل این می ماند که یک دیوار بسازیم و بعد بزنیم خرابش کنیم چون الان هر بسته ای بیاید با این خط match شده و بیرون می رود! ما نیتمان از Firewall این نیست، این فقط برای دستگاه هایی خوب است که می خواهند شبکه را مانیتور کنند.

۲ مکانیزم Firewall وجود دارد :

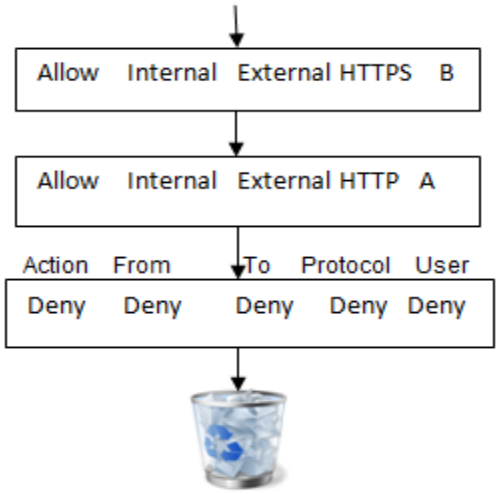
۱) IDS[۳۸] ۲) IPS[۳۹]

IDS : فقط Atack را می بیند و مانیتور می کند مثلاً : یک نگهبان بگذاریم و بگوییم هر وقت دزد آمد بگو!

IPS : هم Atack را می بیند و هم جلوی آن را می گیرد مانند نگهبانی که دزد را دید با آن مقابله کند.

هر IPS یک IDS هم هست.

چگونه Firewall را Config می کنند؟



این ها Sequence خط ها هستند Sequence اول می گویند اجازه می دهم به شبکه داخلی که برود به شبکه خارجی فقط برای HTTPS فقط برای User B .

اگر آدرس زیر را داشته باشیم :

[38] Intrusion Detection System
[39] Intrusion Prevention System

B ⟶ HTTP:\\ www.yahoo.com

این آدرس با Sequence اول match نیست چون برای HTTP اجازه دارد نه برای HTTPS ، به خط دوم می رود می بیند HTTP درسته اما برای User A مجاز است نه User B در نتیجه به خط بعدی رفته و بسته دور انداخته می شود.

برای آدرس :

B ⟶ HTTPS:\\www.Google.com

با خط اول سازگار است در نتیجه بسته از Firewall رد می شود و بیرون آمده.

× در سازمان های دولتی به این صورت Firewall را Config می کنند می گویند اجازه میدهیم به شبکه داخلی که برود به شبکه خارجی فقط برای سایت یاهو فقط برای سیستم B و فقط برای HTTP بدون گستره JPG. که باعث می شود سایت یاهو را نشان دهد بدون عکس.

× نسبت به Scale شبکه می توانیم از انواع Firewall استفاده کنیم.

× در هر کامپیوتر یک Firewall وجود دارد برای دیدن آن دستور firewall.cpl را در run Menu می زنیم این Firewall داخلی سیستم است. در قسمت Advanced Settings و از طریق گزینه های Inbound Rules و Outbound Rules می توانیم تکلیف مشخص کنیم مثلاً بزنیم : Inbound Rules>>New Rules... در ادامه تعریف کنیم که قصد

دارم یک Port یا Program از TCP یا UDP که match شود با Port 80 را Allow بدهم اگر ..... یا Deny کنم .

این طوری هیچ کس به سمت Port 80 نمی تواند برود.

× در یک شبکه اولین کاری که می کنند این است که Firewall را off می کنند چون تنظیماتش یک مقدار سخت است و اگر خاموش نباشد ping نمی دهد و نمی فهمیم که فلان pc آمده داخل شبکه یا نه!

معمولاً از یک سری نرم افزار استفاده می کنند که قابلیت Firewall داشته باشد مانند آنتی ویروس Kaspersky .

در خصوص انتخاب آنتی ویروس در شبکه های مختلف تفاوت سلیقه وجود دارد که این به نظر Admin شبکه برمی گردد که چه آنتی ویروسی را پیشنهاد دهد معمولاً برای شبکه آنتی ویروس Kaspersky خوب است چون:

۱) متعلق به کشور روسیه است که کشور ما رابطه خوبی با آن دارد و Update هایش میرسد و مشکلی نداریم (اگر یک آنتی ویروس آمریکایی بگیریم ممکن است بعضی از Update ها نرسد و دچار مشکل شویم!)

۲) داخل شبکه Load زیادی نمی گذارد.

۳) قابلیت بستن Port خوبی دارد مثلاً Port USB کامپیوتر ها را می توانیم با آنتی ویروس Kaspersky ببندیم اگر قرار بود با خود Windows این کار را انجام بدهیم به مشکل بر می خوردیم. این آنتی ویروس قادر است Storage USB را ببندد چون یکی از کارهای واجبی که در هر شبکه باید انجام شود این است که سیستم ها :

a) DVD Writers نداشته باشند.

b) Port های فلش برای USB بسته باشد یعنی در کل Storage Flash یا Storage Mobile را ببندد که کاربر نتواند اطلاعات را از داخل شبکه به بیرون منتقل کند و ...

c) کاری کنیم که کاربر یک حجم محدودی را بتواند ایمیل کند و نه بیشتر.

d) محدودیت کاربر تا جایی که ممکن است و با اخلاق جور در می آید چون بعضی شرکت ها می گویند تماس های تلفنی روی شبکه انجام می شود پس لازم است که شنود شود که این کار باید به کاربر گزارش داده شود وگرنه غیراخلاقی است یا مثلاً دیدن مانیتورِ مانیتور در شبکه (دیدن مانیتور کاربران) یا گذاشتن دوربین مداربسته همه این موارد باید به کاربر گزارش داده شود.

اگر امنیت در شبکه مهم باشد همه این موارد هم اهمیت پیدا می کند.

لایه ۵ و ۶ و ۷ :

این لایه ها به صورت application می باشند.

همان طور که در ابتدای درس اشاره کردیم Protocol stack داریم به نام TCP IP که ۴ لایه دارد و همه قانون های شبکه حول محور TCP IP کار می کنند.

جریانش این است که کمپانی مایکروسافت در حال کردن روی یک پروتکلی بود به نام NetBeui در آن زمان کمپانی Unix که رقیب مایکروسافت بود در حال کار کردن روی TCP IP بود که بصورت Open Sourc بود و پولی نبود و همه امکاناتش را به صورت رایگان در اختیار کاربران قرار می داد.

TCP IP کم کم درحال محبوب شدن بود همین طور مایکروسافت هم از لحاظ ظاهری داشت پیشرفت می کرد ، مایکروسافت TCP IP را دزدید و به جای NetBeui خود قرار داد و این طوری شد که محبوب شد! وگرنه TCP IP اصلاً متعلق به مایکروسافت نبود!!

کارایی لایه ۵ و ۶ و ۷ :

وقتی یک سایتی را باز می کنم که داخلش محتویات SWF وجود دارد که احتیاج به Flash player است اگر در سیستم خود Flash Player نصب نداشته باشیم می بینیم که نوشته می شود Flash Player نداری و بیا روی این لینک کلیک کن تا دانلود شود!

سیستم از کجا فهمید که Flash Player نداریم؟

لایه Presentation وظیفه دارد که فرمت های تبادلی بین یک ارتباط را تعیین کند مثلاً می گوید روی سیستم شما SWF و JPG و ... موجود است.

از وظایف دیگر لایه Presentation می باشد.
- Compression (فشرده سازی بسته ها)
- Encryption (رمزنگاری بسته ها)

Compression: یعنی بسته ها را تاجایی که ممکن است فشرده کرد فشرده سازی بسته در شبکه به این صورت است که هر متن صفر و یکی که ما به عنوان Data داریم ممکن است شامل یک سری صفر و یک شبیه هم باشد (String های شکل هم) کاری که می کنند این است که به جای این String ها یک نشانه می گذارند و در یک گوشه فایل می نویسند این نشانه یعنی ... ، این کار باعث می شود که حجم بسته کم شود این یکی از مکانیزم های Compression در شبکه است.

Encryption : یکی از نمونه هایش این است که مثلاً تصمیم می گیریم که به جای هر حرف یک چیز دیگر بنویسیم بعد به طرف مقابل هم بگوییم بدون هرجا که گفتیم A منظور B هست.

در شبکه های امروزه برای ارتباطات امن احتیاج به Security زیادی هستیم چون دنیای اینترنت بی در و پیکر است!

لایه Session یکی از وظایفش چک کردن فرمت های تبادلی است.

× وقتی در سایت یک بانک هستیم و Login هستیم و یک مدتی فعالیتی نمی کنیم و بعد گزینه خلاصه حساب را می زنیم ما را دوباره می برد در صفحه Login و می گوید دوباره User و Password بزن و Login شو! علت این کار چیست؟ مگر بین مبدا و مقصد 3 Way Handshake انجام نشده و مگر رابطه Established نشده؟

در لایه Session یک ارتباطی پدید می آید به آن می گویند ارتباط Session به Session، در این Session پسورد ها چک می شود اگر پسورد درست بود Login انجام می شود.

وقتی Login می شویم یک Session باز ایجاد می شود و با یک زمانی که Programmer تعیین می کند آن Session باز نگه داشته می شود بعد از گذشت این مدت زمان Session از بین می رود و ارتباط قطع می شود.

× اگر به عنوان کاربر، Session یک سیستم را در فایروال ببینیم و راست کلیک کنیم و Disconnect Session را بزنیم آن ارتباط قطع شده و از بین می رود.

وقتی در لایه ۷ دستور صادر می کنیم که HTTPS ، بسته در لایه ۶ اتفاقاتی برایش رخ می دهد.

در ابتدا از طرف Server بعد از فرستادن Certification (از طرف کمپانی های خاصی صادر می شود که ارائه Certification انجام می دهند) چیزی با آن فرستاده می شود به نام Public Key که ما بسته های خودمان را با آن رمز می کنیم و می فرستیم برای Server ،

Public Key وقتی یک بسته را فقل کند دیگر نمی تواند باز کند فقط Private Key میتواند قفل بسته را باز کند حتی اگر این وسط فایروال هم وجود داشته باشد نمی تواند بسته را باز کند و بخواند مگر در صورت حمله های man in the middle.

× مرورگر Internet Explorer تنها مرورگری است که هویت صادر کننده Certification را چک نمی کند!

جلسه ۶

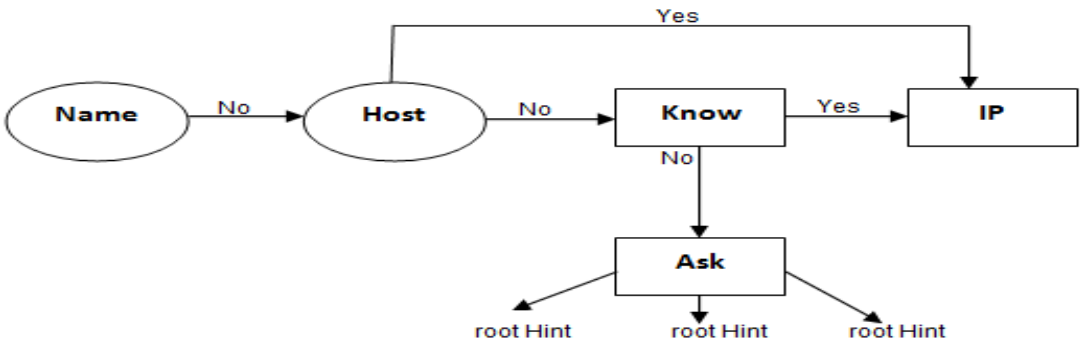
لایه Application ، لایه ای است که کاربر می تواند با آن ارتباط داشته باشد پروتکل های مختلفی مانندDHCP دارد که هر دستگاه لایه ۳ ی هم می تواند آن را راه اندازی کند.

پروتکل های لایه های مختلف به صورت زیر است:

7.Application	HTTP,HTTPS,IMAP,POP3,SMTP,DNS
4.Transport	TCP/UDP
3. Network	IP,ARP,ICMP,IGMP
2.DataLink	PPP,HDLC,Frame,Frame Rely

DNS[۴۰] :

مکانیزمی برای تبدیل اسم به IP می باشد و عملکرد آن به شکل زیر است :



[40] Domain Name System

ما DNS را می توانیم به ۲ حالت داشته باشیم:

۱. در شبکه خودمان به عنوان یک سرویس را اندازی کنیم.

۲. از سرویس راه اندازی شده توسط یک سری از کمپانی ها استفاده بکنیم.

کدام یک بهتر است؟ فرقی نمی کند ، در DNS که خودمان راه اندازی می کنیم اگر سوالی را نداند می توانیم برایش Forwarder تعریف کنیم.

کاربرد DNS چیست؟

ما با داشتن IP درست ، Subnet Mask درست و Gateway درست به اینترنت وصل می شویم اما به IP های اینترنتی ، اگر در قسمت تنظیمات DNS:

run menu> ncpa.cpl>(روی کارت شبکه) right click> prorerties > Properties

IPv4 > تنظیمات DNS

یک IP DNS بنویسیم که می دانیم سرویس DNS ارائه می دهد با داشتن آن ۳ تا (IP و Subnet Mask و Gateway درست) می توانیم از IP DNS سوال بپرسیم.

اگر به جای IP DNS بزنیم 8.8.8.8 این IP DNS Server شرکت Google است.

سوال: آیا ایران می تواند همه DNS های رو به خارج را ببیندد؟

جواب : بله

برای تست : قسمت تنظیمات IP و DNS رفتیم DNS را برداشتیم ، بعد رفتیم هرسایتی را که باز کردیم دیدیم باز نمی شود.

رفتیم در محیط CMD و 8.8.8.8 را Ping کردیم دیدیم Ping شد ، آمدیم سایت yahoo را Ping کردیم ping yahoo.com نشد!

پس فهمیدیم که مشکل تبدیل اسم به IP داریم (DNS) ، دوباره آمدیم در قسمت تنظیمات DNS و یک DNS که می شناسیم را قرار دادیم مثلاً : 85.15.1.10 که DNS Server شرکت Shatel است.

حالا در محیط CMD سایت یاهو را Ping گرفتیم و دیدیم درست شد.

× اگر IP های اینترنتی را داشته باشیم می توانیم بدون داشتن DNS سایت مورد نظر را باز کنیم اما حفظ کردن IP های Public سایت های مختلف برای ما سخت است و ما راحت هستیم که با اسم کار کنیم در نتیجه DNS که کارش تبدیل اسم به IP است به کار می آید.

× وقتی ما اسم یک سایتی را در Browser خود وارد می کنیم این اسم ابتدا در فایل hosts موجود در درایو نصب ویندوز رفته و بعد از DNS سوال می کند یعنی:

Drive C > Windows > System32 > drivers > etc > hosts M R T

با استفاده از Notepad این فایل را باز کنید و اگر در آن اضافه کنیم :

1.1.1.1 yahoo.com

با این کار جلوی باز شدن سایت yahoo را می گیریم.

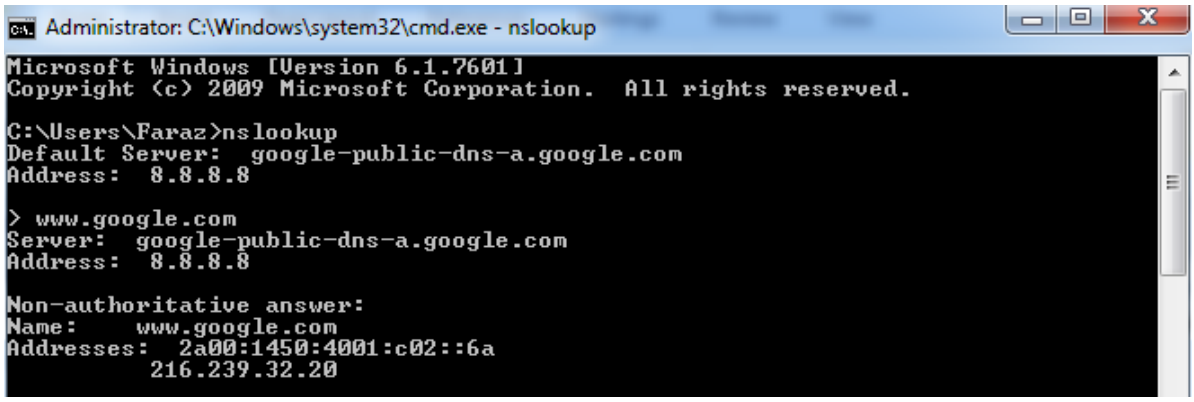
در این حالت اگر بیاییم در محیط CMD بزنیم ping yahoo.com به ما 1.1.1.1 را برمی گرداند.

خالی کردن Cache Ram از DNS :

ipconfig /flushdns

دستور زیر توانایی پرسیدن سوال های دامنه ای شما را برعهده دارد یعنی به عنوان مثال میخواهید بدون بازکردن Browser خود تنها عملکرد DNS خود را تحلیل نمایید :

Nslookup



برای اینکه بیرون بیاییم دستور زیر را می زنیم:

ctrl + z

× وظیفه اصلی DHCP دادن IP است در کنار این وظیفه یک سری ویژگی نیز دارد که میتواند Gateway و DNS و ... بدهد .

× در شبکه Down Time داریم یعنی وقتی یک Server شبکه پایین آمده و از سرویس دهی می افتد که در ایران زیاد اتفاق می افتد!

Down Time یک سری قانون دارد :

۱) هر زمانی نمی توان Down Time داد.

۲) به هر مسئله ای نباید شبکه به Down Time بخورد.

اگر بیاییم سایت بانک ملی را Ping کنیم و نشود شاید بتوانیم مبنا رو بگذاریم به اینکه Server آن مشکل دارد ولی وقتی نتوانیم 8.8.8.8 را Ping کنیم می گوییم اینترنت مان قطع است!

چون این قدر Down Time آن پایین است که نبودن Ping 8.8.8.8 برابر است با نبودن اینترنت.

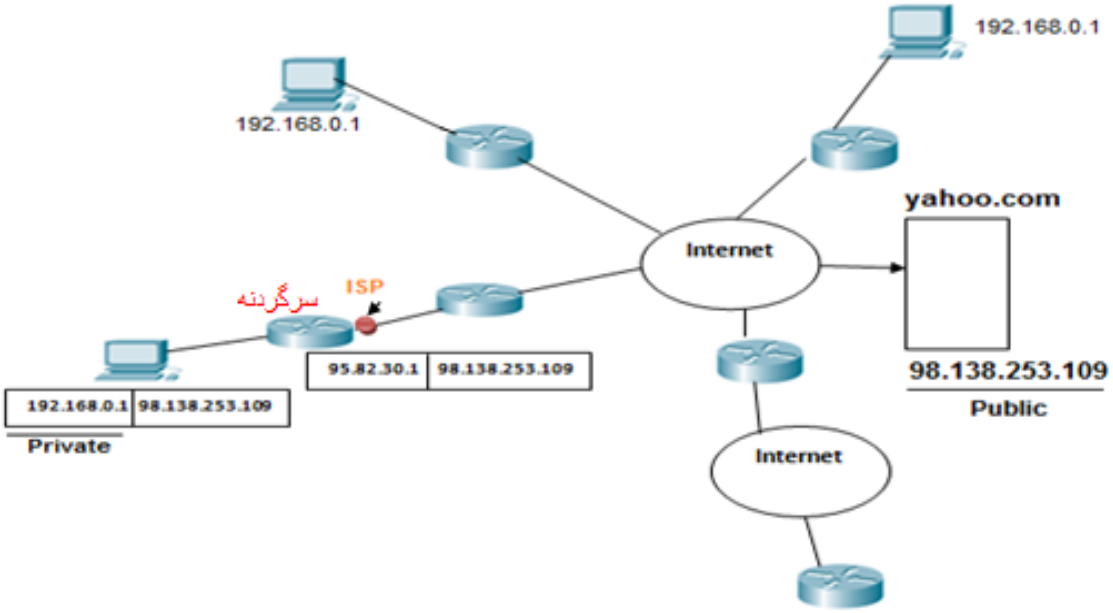
پس اولین معیار ما برای اینکه ببینیم یک سیستم اینترنت دارد یا نه Ping 8.8.8.8 است ، چون ممکن است علت اینکه ما نتوانسته باشیم سایتی را باز کنیم این باشد که اسم را نتوانسته باز کند و مشکل Name Resolution داشته باشد یا DNS .

نکته : به کاری که DNS انجام می دهد می گویند Name Resolusion .

آشنایی با فرآیند Nat و Pat :

بدانیم که IP های Private در دنیای اینترنت راه ندارند.

شبکه زیر را در نظر بگیرید:



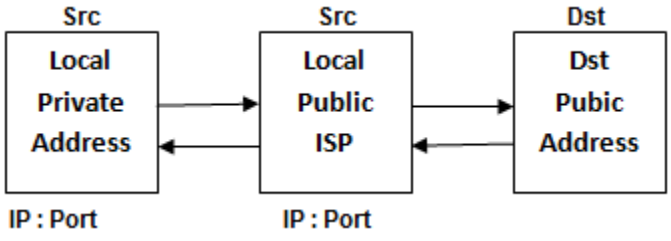
بسته ای قرار است با IP Private : 192.168.0.1 به سایت yahoo برود آیا می تواند؟

بله می تواند چون به سمت یک IP Public می رود ولی نمی تواند برگردد چون در دنیا IP Private 192.168.0.1 زیاد است و نمی داند باید به سمت کدام یک برود!

بسته ها که از Router رد می شوند Router، Mac Address آن ها را جداکرده پس چیزی که اهمیت دارد IP است.

از اول تا آخر ارتباط Logical Address که همان IP Private است به خودی خود عوض نمی شود اما ما می توانیم آن را عوض کنیم ، مودم ما برای IP ما به منزله سرگردنه به حساب می آید، سرگردنه IP Private را می گیرد و می گوید من به جای آن،IP دست دیگر خود را می گذارم (یعنی IP که به سمت ISP است و آن را ISP تعیین کرده است.) ولی یادم است که تو درخواست داده بودی و می نویسم درخواستی آمد از سمت 192.168.0.1 برای Yahoo.com و من به جایش گذاشتم 95.82.30.1 بسته رفت و برگشت و باز تحویل دادم به خودش به این عملیات تبدیل IP ، NAT[41] گفته می شود.

پس بسته که قرار است از شبکه بیرون برود می گوید من با چه IP و چه Port آمدم بعد فرآیند Nat انجام می شود پس علاوه بر IP ، Port ها هم تفکیک می شوند که به فرآیند تفکیک Port ها Pat می گویند.



[41] Network Address Translation

ISP می تواند در یک دست خودش فرآیند DHCP داشته باشد که به مودم های طرف خود IP بدهد پس یک DHCP داریم که برای اختصاص این Public IP ها است. این Public IP هایی که از سمت ISP به مودم ما داده می شود Dynamic است که اگر مودم خود را خاموش و روشن کنیم ممکن است عوض شود.

پس ما با استفاده از IP Public پا به دنیای اینترنت می گذاریم و با IP Public بر میگردیم ، با همین IP Public است که اگر خواستیم سرویسی در اینترنت ارائه دهیم بتوانیم، اگر یک Server داشته باشیم قرار باشد سرویس Web ارائه بدهد و قرار باشد که بر روی آن IIS نصب شود همه دنیا با این IP NAT شده ما را می بینند که توی قرارداد ISP نوشته شده Port 80 بسته می باشد! (این به معنی این نیست که نتوانیم Dst = 80 بزنیم بلکه دیگران نمی توانند به ما Dst = 80 بزنند.) یعنی ما نمی توانیم سرویس Web راه بیندازیم چون پول نداده ایم و اگر پول بدهیم این Port برایمان باز می شود.

ما برای اینکه بتوانیم Service Web ارائه دهیم باید یک IP Public Static بخریم که ISP این IP را روی مودم ما ثابت کند.

شبکه از لحاظ مدیریت :

شبکه از لحاظ مدیریت به دو دسته تقسیم می شود :

۱) مدیریت غیرمتمرکز یا شبکه های Work Gorup که اصطلاحاً به آن ها Peer to Peer گفته می شود. در این روش اگر بخواهیم یک قانون تعریف کنیم باید این قانون را روی تک تک کامپیوترهای موجود در شبکه اعمال کنیم.

۲) مدیریت متمرکز یا شبکه های Domain Model ، قانون را برروی یک Server برای همه کامپیوتر ها تعریف می کنیم.

در یک شبکه Work Group هر سیستم که با سیستم های دیگر در ارتباط است هر کامپیوتر هم می تواند سرویس دهنده باشد و هم سرویس گیرنده.

سرویس های همچون File Server ، Print Server ، Web Server ، VNC Server ، FTP Server ، Mail Server و ... می تواند در یک شبکه وجود داشته باشد. چون تخصص هر یک از این سیستم ها در یک مورد نیست تعداد کامپیوترهای موجود در این شبکه ها حداکثر ۱۰ تا می باشد.

در شبکه های Domain Model یک سری دستگاه ها داریم که به آنها Server می گویند که نقش سرویس دهنده را دارند البته خودشان هم می توانند سرویس بگیرند اما وظیفه اصلی شان این است که به Client ها سرویس دهند.

قوانین در Server ها تعریف می شوند و به بقیه کامپیوترهای موجود در شبکه انتقال پیدا می کنند.

× سوال : هنگام Login شدن در pc خودمان وقتی UserName و Password را میزنیم کجا Login می شویم و احراز هویت (Authentication)کجا انجام می شود؟

جواب : پشت سیستم عامل یعنی داخل Data Base خودمان.

ما در شبکه Work Group فقط پشت DB کامپیوتر خودمان Login می شویم.

اما در شبکه های Domain Model به غیر از DB کامپیوتر خودمان پشت Server، Login می شویم برای همین است که Server قادر است قانون هایی را وضع کند که شامل حال کامپیوتر ما شود ، چون پشت Server ، Login می شویم و کارمان دست آن است.

در این حالت Admin شبکه Login پشت PC خودمان را از ما می گیرد که نتوانیم از پشت pc خودمان Login شویم و مجبور باشیم از Server ، Login شویم تا آن بتواند برای ما تکلیف تعیین کند.

در شبکه غیرمتمرکز چیزی داریم به نام LSD[۴۲] که پشت کامپیوتر است.

در شبکه متمرکز GSD[۴۳] داریم.

چگونه می توان تعیین کرد که یک شبکه Work Group باشد یا Domain Model ؟

[42] Local Security Database
[43] Global Security Database

یک شبکه را که با بسترش می سازیم و IP دهی می کنیم already به صورت WG است ، WG به یک اسم مقید است و اسمش by default همان Work Group است در آدرس زیر می توان آن را دید:

My Computer $\xrightarrow[\text{Click}]{\text{Right}}$ Properties ⟶ Advanced system settings ⟶ Computer Name ⟶ Change در این قسمت می توان اسم گروه را تغییر داد

اسم WG باید بین تمام کامپیوترهای WG یکسان باشد.

Computer Name را هم از همین طریق می توان تغییر داد که وقتی تغییر پیدا کند pc از ما Restart می خواهد که حتماً باید انجام دهیم.

× گزینه Domain برای Windows های Home وجود ندارد.

تغییر دادن پسورد اکانت :

My Computer ⟶ Manage ⟶ Local Users and Groups ⟶ Users ⟶ Set Password ⟶ Proceed ⟶ ...

اگر در قسمت run Menu کامپیوتر بزنیم gpedit.msc چیزی را برایمان باز می کند که دری به روی دنیای Group Policy باز می کند یعنی قوانینی که روی pc وجود دارد.

به طور مثال می توانیم در این قسمت تعیین کنیم که Control Panel از منوی Start حذف شود :

Gpedit.msc ⟶ **User Configuration** ⟶ Administrative Templates ⟶ Control Panel ⟶ Prohibit access to the Control Panel ⟶ **Enable/Disable**

این قسمت را باید بخوانیم تا بفهمیم Enable یا Disable کنیم

یا اگر بخواهیم قسمت run را غیر فعال کنیم که اگر cmd زدیم غیرفعال باشد و نشان ندهد:

Gpedit.msc ⟶ User Configuration ⟶ Administrative Templates ⟶ Remove Run menu from Start Menu ⟶ Enable

در یک کامپیوتر WG باید بیاییم پشت هر pc بشینیم و این کارها را انجام دهیم اما در کامپیوترهای شبکه DM پشت یک Server یک Group تعریف می کنیم و می گوییم شامل این کامپیوترها باشند،کامپیوترهایی که پشت من Login کردند و همه عضو Domain ما هستند.

مثلاً تعریف کنیم این کامپیوترها را Control Panel شان را ببند>> این می شود مدیریت متمرکز.

جهت دسترسی به فایل های به اشتراک گذاشته شده از طرف کامپیوترها در شبکه های WB :

دو کامپیوتر به ۲ حالت می توانند وارد همدیگر شوند و به منابع همدیگر دسترسی پیدا کنند:

یک راه این است که در My Computer قسمت Network روی Icon های کامپیوترها برویم و تمام کامپیوترهایی که عضو WG هستند را نشان می دهد اگر روی هرکدام از آن اسم ها کلیک کنیم وارد منابعی می شویم که آن کامپیوتر به اشتراک گذاشته اما ما به هر کامپیوتری که بخواهیم وارد شویم باید UserName و Password آن کامپیوتر را وارد کنیم. مثلاً اگر کامپیوتر A داشته باشد User: Ali و Password : 123 و کامپیوتر B داشته باشد User: Reza و Password: 456 و کامپیوتر A در شبکه قصد داشته باشد که به کامپیوتر B و منابعش دسترسی پیدا کند باید Password کامپیوتر B را بزند که 456 است.

× اگر UserName و Password را نپرسید یعنی دفعه های قبل که وارد آن PC شده ایم remember زده شده و یادش مانده!

راه دیگر روشی است به نام Unc Path به این صورت که در My Computer قسمت Address bar بزنیم :

\\Dst IP

نکته : اگر کامپیوتر B پسورد نداشته باشد چه می شود؟ ما نمی توانیم وارد آن شویم چون می گوید ۱) من یادم نیست که آن کامپیوتر چه UserName و Password دارد .

۲) اون کامپیوتر که من در حال وارد شدن به آن هستم Password ندارد.

یک قانونی در کامپیوترها وجود دارد که می گوید ما حق عبور از یک UserName و Password خالی را نداریم!

پس اگر می خواهیم وارد کامپیوتری شویم که Password ندارد یا باید برویم و برای آن UserName کامپیوتری که می خواهیم واردش شویم Password تعیین کنیم و یا باید برویم و آن قانون را برداریم از طریق مسیر زیر:

gpedit.msc → Computer Configuration → Windows Settings → Security Settings → Local Policies → Security Options

→ Accounts: Limit Local account use of blank passwords to console logon only → Disabled

حالا قادر خواهیم بود که با UserName و بدون Password وارد Pc مورد نظر شویم.

پارتیشن های Windows در شبکه های WG که با دسترسی Administrator کامپیوتر مقابل به هم دیگر راه پیدا می کنند دسترسی full دارد و Share by Default (auto Share) ، یعنی اگر کامپیوتری حتی چیزی به اشتراک نگذاشته باشد ما می توانیم مثلاً به درایو C و Desktop کامپیوتر در شبکه دسترسی پیدا کنیم از طریق زدن دستور زیر در Address Bar :

\\192.168.40.1\c$ → Users → Administrator → Desktop

ما در کامپیوتر سرویسی داریم به نام File and Printer Sharing که می توانیم یک Folder را در شبکه Share کنیم.

نحوه Share کردن Folder به این صورت است که روی Folder مورد نظر راست کلیک کرده و مراحل زیر را طی می کنیم :

Folder ⟶ Properties ⟶ Sharing ⟶ Advanced Sharing ... ⟶ Sharing this Folder ⟶ تیک این قسمت را می زنیم

در ادامه اسم Folder که Share می کنیم را می گذاریم و تعداد کاربرانی که بتوانند به آن Folder دسترسی پیدا کنند را مشخص می کنیم و یک گزینه Permissions دارد که میتوانیم سطح دسترسی کاربران را مشخص کنیم که این گزینه در شبکه های Domain Model خودش را بهتر نشان می دهد.

نحوه Share کردن Printer در شبکه :

Control Panel ⟶ Hardware and Sound ⟶ Devices and Printers ⟶ Add a Printer ⟶ Add a local Printer ⟶ ...

در ادامه Next می زنیم و Ok می کنیم کار تمام می شود.

حالا برروی Printer که Share شده کلیک راست کنیم Printer Properties را انتخاب کنیم و بعد Sharing و Ok کنیم.

حالا اگر در My Computer و قسمت Address bar ، IP مربوط به سیستمی که Printer ، Share شده است را بزنیم مثلاً: \\192.168.40.30 می توانیم Printer که Share شده را ببینیم و اگر برروی آن راست کلیک کنیم و گزینه Connect را بزنیم به آن متصل می شویم و می توانیم از آن استفاده کنیم.

× وقتی در Word ، ctrl + P(دستور Printer) را می زنیم پنجره ای باز می شود و نام printer که نصب کردیم را نشان می دهد به همراه IP سیستمی که در آن Printer به اشتراک گذاشته شده را می بینیم و می توانیم به آن سیستم دستور Print دهیم.

قابلیت مایکروسافت : Remote Desktop

ترکیب remote Desktop و Folder Sharing کار بزرگی می کند که ما مجبور نباشیم برای نصب یک نرم افزار برروی یک سیستم مستقیم پای آن سیستم برویم!

مجوز Remote Desktop باید در شبکه داده شود از طریق مسیر زیر:

My Computer → Properties → Remote settings → Remote

در این قسمت تیک گزینه وسط را زده که می گوید به همه و با هر Windows با هر

version می تواند دسترسی داشته باشد که معمولاً در شبکه های Work Group این گزینه را انتخاب می کنیم، با انتخاب این گزینه Remote Desktop فعال می شود.

حالا در Run Menu بزنیم mstsc[۴۴] که پنجره Remote Desktop Connection باز می شود در این پنجره می توانیم IP آن سیستمی که قصد وارد شدن در آن را داریم وارد می کنیم و در ادامه UserName و Password آن سیستم را می زنیم و واردش می شویم و می توانیم Desktop آن را ببینیم (وقتی ما وارد آن سیستم می شویم خود کاربر آن سیستم از Account خود بیرون می افتد)

حالا می توانیم روی Desktop آن سیستم نرم افزار نصب کنیم به این صورت که قبلاً یک نرم افزار در یک Folder ریخته و Folder را Share می کنیم و در کامپیوتری که قرار است وارد آن شویم هم اجازه دسترسی داده ایم بعد که وارد کامپیوتر مورد نظر شدیم از قسمت Network وارد کامپیوتر خودمان می شویم و Folder را باز می کنیم و بعد نرم افزار مورد نظر را run می کنیم و بر روی Desktop آن سیستم نصب می کنیم.

پایان

[44] Microsoft Terminal Services Console