

مدل TCP/IP چیست؟ معرفی مدل تحت شبکه TCP/IP (نسخه چاپی)

با عرض ادب و احترام به تمام دوست داران علم و فناوری از اینکه یک بار دیگر توانستم دومین مقاله خود را بنویسم و تقدیم دوستان عزیز کنم خدای خود را شاکرم. امیدوارم که بعد از مطالعه این مقاله تحول جزئی در معلومات علمی شما ایجاد شود. مقاله که هم اکنون در اختیار شماست به بحث در مورد یکی دیگر از مدل های معروف و جهانی تحت شبکه، مدل تحت شبکه TCP/IP که سعی شده است به طور کامل در مورد این موضوع بحث شود پرداخته است که امیدوارم چیزی را از قلم جا نداخته باشم.

در این مقاله به طور مختصر به بحث در مورد پورت ها پرداخته ام که انشاءالله در مقاله بعدی به طور کامل به آن خواهم پرداخت. اگر مقاله اولی بنده را مطالعه کرده باشید در مقاله قبلی اشاره مختصری به پروتکل ها کردم که در این مقاله همان طور که قولش را داده بودم به بحث برخی از پروتکل های مهم خواهم پرداخت که امیدوارم مورد پسند شما واقع شود.

بعد از خواندن این مقاله شما قادر خواهید بود :

- توانای تعریف عملکرد اجرای پروتکل های به کار رفته شده در لایه ها
- توانای تعریف معایب مدل مرجع OSI و TCP/IP و مقایسه دو مدل
- تعریف کردن عملکردهای لایه مختلف TCP/IP
- تعریف پروتکل تحلیلگر اسم (ARP)

اصطلاح TCP/IP گرفته شده از Transport Transmission Control protocol internet protocol اما این اصطلاح صرفاً فقط دو پروتکل نبوده و نمود بالایی را از خودش نشان داده است. TCP/IP در حال حاضر مجموعه ای از پروتکل های مختلفی می باشد که به تولیدکنندگان و شبکه مربوط می شود در این مقاله با پروتکل های مهم و متداول که به عضویت شبکه TCP/IP در آمده اند آشنا خواهید شد.

اورگان TCP/IP

ابتکار و مسیر تکاملی پروتکل TCP/IP بر گرفته از تلاش های هماهنگ به وسیله وزارت دفاع ایالات متحده یا Department OF Defense (DOD) است. در دهه ۱۹۷۰ یک تحقیقی به نام Advanced Research Project Agency که به ARPA مبدل گشت. ARPA یک محیط WAN را ایجاد کرد که بتوانند در در اوج حملات جنگی توانی حفظ ارتباط باهم دیگر را داشته باشند که این موضوع یکی از نتیجه های تحقیقات اولیه نوع پروتکل TCP/IP بود. بعد از کامل کردن تحقیقات اولیه و پیشرفت کردن، ARPA برای بهبودی تنظیمات اولین مدل تحت شبکه خود، سایت چهار دانشگاه که به ترتیب دانشگاه کالیفرنیا در باربارا UCSB، دانشگاه کالیفرنیا لوسانجلس UCLA، Stanford Research Institute یا SRI و در نهایت دانشگاه Utah می باشند را انتخاب کرد. در ابتدا این سایت ها به وسیله خط اجاره ای به ۵۰ Kbps به همدیگر متصل شده بودند که بعد ها اسم ARPA به ARPANET تبدیل گشت.

اگر چه این تحقیقات اولیه به هدف امور نظامی اجرا شد اما اکادمی محققین دریافتن که شبکه می تواند راهی برای ارتباط برقرارکردن با یک دیگر باشد. حکومت ایالات متحده نیز تکنولوژی به کار رفته شده در مدل تحت شبکه خود را به صورت محرمانه نگه نداشت این امر باعث شد محققین موجود در دیگر سازمان ها اطلاعات مفیدی را از این پروژه استنتاج کرده و این تکنولوژی را برای ساختن مدل تحت شبکه اختصاصی خود پیاده سازی کنند.

DOD برای افزایش محبوبیت و شهرت مدل تحت شبکه TCP/IP خود، بر روی دو پروژه سرمایه گذاری کرد:

- دخول پروتکل های TCP/IP با نرم افزار Berkeley Unix یا Berkeley Software Distribution Unix (BSD)
- ایجاد همبستگی نزدیک با سیستم عامل Unix

در آن زمان چیزی نزدیک به ۹۰% دپارتمان های دانشمندان دانشگاهها از این نرم افزار استفاده می کردند بنابراین این مدل به سرعت پیشرفت کرد و به شهرت خود افزود و دیگر مورد استفاده معمول همه قرار گرفت. سرانجام این شبکه سازمانهای مختلفی را به هم متصل کرد وسایتی شد که امروز آن را با عنوان اینترنت از آن یاد می کنیم.

بنابراین پروتکل های TCP/IP قبل از کامپیوتر های شخصی، مدل مرجع OSI، پروتکل اترنت و بسیاری از عناصر های دیگری که امروزه به عنوان

بخش مهمی از شبکه های کامپیوتر به شمار می آیند، طراحی شده اند. TCPIP برخلاف پروتکل های از قبیل IPX نت ور که همین وظایف را انجام می دهند، محصول یک شرکت تنها نیست بلکه با همکاری چند گروه طراحی و تولید شده است.

ماهیت غیر انحصاری استاندارد های TCPIP به این معنا می باشد که این پروتکل ها محدود به هیچ نوع سخت افزارو یا سیستم عامل بخصوصی نمی باشد. در واقع هدف اصلی از طراحی TCPIP این بوده است که وابسته به سکوی سخت افزاری و نرم افزاری خاصی نباشد. بسیاری از پروتکل های این بسته طوری طراحی شده اند که هر کامپیوتر دارای امکانات شبکه ای بتواند با استفاده از TCP/IP با هر نوع کامپیوتر دیگری که باهم دیگر شبکه شده اند ارتباط برقرار کند.

مدل تحت شبکه TCP/IP

مدل تحت شبکه ویا Networking model که گاهی اوقات از اصطلاحاتی مانند معماری تحت شبکه Networking Architecture ویا برنامه کاری تحت شبکه Networking model blueprint نیز از آن یاد می شود که بسته به نوع متنی که برای تعریف این نوع ساختار به کار گرفته شده از این اصطلاحات استفاده می شود. که منحصرا هر کدام از این مستندات بخش کوچکی از فعالیت های مربوط به شبکه را تعیین و تعریف می کنند به طور کلی این مستندات برای تعیین یک سری روخدهای که بین کامپیوترهای تحت شبکه رخ می دهند تا بتوانند باهم دیگر در شبکه کار کنند.

برخی مستندات نیز معرف پروتکل که این پروتکل ها همراه با یک سری قوانینی می باشد که ابزارهای تحت شبکه برای ایجاد ارتباط باهم دیگر از این قوانین استفاده می کنند. و در نهایت برخی از مستندات معرف برخی از احتیاجات فیزیکی برای شبکه می باشد به عنوان مثال مستنداتی که ولتاژ و کشمکشی که در کابل ها در هنگام انتقال و رد بدل کردن اطلاعات رخ می دهند را مشخص می کنند. شما این گونه می توانید در نظر بگیرید که تحت شبکه مانند یک برنامه معماری طراحی شده برای ساختن یک ساختمان باشد هرچند که شما می توانید ساختمان خود را بدون به کاری گیری متخصصان در زمینه کارهای عمرانی خود بسازید.

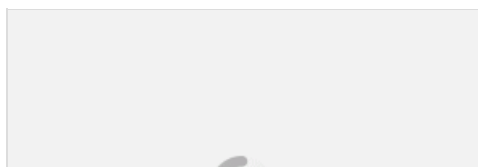
به هر حال یک برنامه عمرانی می تواند تعیین کننده اوموری مانند میزان استحکام ساختمان، فضای خالی پنهانی برای جا دادن سیم های برق، گاز و لوله کشی و از همه مهم تر پی ریزی درست ساختمان را مشخص می کند و نیز این برنامه کاری افراد زیادی را مانند متخصصینی دز قالب بندی خانه متخصصینی در زمینه برق کاری، اجزینی، نقاشان وغیره را به خدمت می گیرد در صورتی که هر یک از متخصصین ذکر شده طبق روال کاری این برنامه عمل کنند واز برنامه کاری بیرونی کنند هیچ کدام در زمینه کاری خود با مشکل مواجه نخواهد شد و نیز در کنار هم کار کردن این افراد هیچ مشکلی را برای دیگر کارکنان این طرح ایجاد نمی کنند.

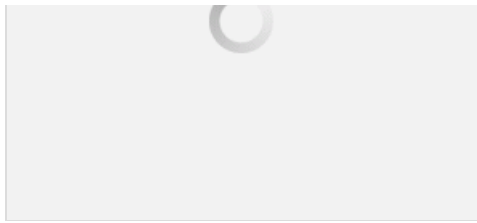
به طور مشابه نیز می توانید خود سازنده شبکه خود باشید، خود برنامه ی نرم افزار خود را بنویسید، خود سازنده کارت شبکه خود باشید و شبکه را ایجاد کنید. به هر حال کار ساده ای که می توانید انجام دهید این است که یک سری محصولات را که از مدل های تحت شبکه ی معرفی را که آماده انجام وظیفه هستند را خریداری کرده و از آنها استفاده کنید. به دلیل اینکه فروشندگان محصولات تحت شبکه محصولات خود را براساس یک مدل تحت شبکه می سازند در نتیجه محصولات آنها باید با یکدیگر به شکل ایده آل کار کنند.

مقدمه ای بر تاریخ TCP/IP

می توان گفت امروزه اکثر کامپیوتر های تحت شبکه از مدل Transport Transmission Control protocol internet protocol یا TCPIP استفاده می کنند. به هر حال جهان همیشه ساده نخواهد ماند در یک وهله از زمان هیچ کدام از پروتکل های تحت شبکه، مدل TCP/IP شامل آنها نبود و این گونه معمول بود که فروشندگان پروتکل های تحت شبکه، خود پروتکل های خود را ایجاد می کردند که این دلیل بانی این امر می شود که این پروتکل ها فقط کامپیوترهای که توسط این فروشندگان ایجاد می شده اند را حمایت کنند.

به عنوان مثال IBM مدل تحت شبکه را که System Network Architecture یا SNA می باشد را در سال ۱۹۷۴ منتشر کرد. علاوه بر فروشندگان دیگری نیز مدل های اختصاصی تحت شبکه خود را ارایه دادند در نتیجه اگر شرکت شما از سه فروشنده متفاوت کامپیوتر خریداری کند مهندسان شبکه شرکت مجبور می شدند که براساس ساختار مد شبکه ی این سه نوع مدل یک شبکه جامع و واحدی را ایجاد کند. که ترکیب کردن این سه نوع کار بس کار دشوار و پیچیده ای خواهد بود





در شکل ۱-۲ سمت چپ یک ایده کلی که قبل از اینکه مدل TCP/IP به آنها ملحق شود اگر چه فروشندگان مدل های تحت شبکه آنها خوب کار می کرد ولی هر کدام از آنها دارای یک سری پیچیدگی بود که International Organization for Standardization یا ISO کاری را شروع کرد به هدف کاهش دادن این پیچیدگی های بین شبکه ها که این کار در سال ۱۹۷۰ شروع به کار کرد که به مدل شبکه OSI معروف شد هدف اصلی ISO از ایجاد OSI برای استاندارد کردن پروتکل های اطلاعاتی تحت شبکه که به وسیله آنها تمام کامپیوتر های موجود روی این سیاره بتوانند باهم دیگر تعامل و همکاری کنند و با یکدیگر رابطه برقرارکنند.

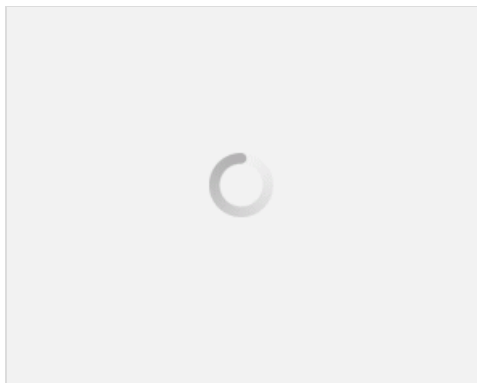
نگاهی بر مدل تحت شبکه TCP/IP

مدل TCP/IP منبعی از پروتکل های می باشد که به کامپیوتر ها اجازه ایجاد ارتباط باهم دیگر را فراهم می کنند استاندارد های TCP/IP توسط (Internet Engineering Task Force (IETF در مستنداتی بنام (Request For Comments (RFC) تعریف شده اند و در اختیار عموم قرار دارند. شما می توانید آنها را از بسیاری از سایت های وب و FTP دریافت کنید لینک های اشاره شده به این استانداردها در سایت www.ietf.org که سایت IETF می باشد.

نکته

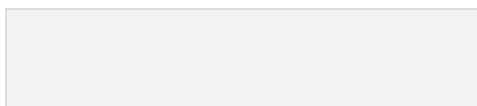
وقتی سندی به عنوان یک RFC توسط IETF منتشر شود و شماره بخورد دیگر هرگز تغییر نمی کند. در صورتیکه IETF نسخه اصلاحی از یک RFC را بخواهد منتشر کند باید به آن شماره جدیدی اختصاص دهد. فایل شاخص (RFC) (RFC-INDEX) که حاوی لیست کاملی از مستندات منتشر شده است، همچنین دارای ارجاعاتی می باشد که مشخص می کند یک RFC سند های دیگری را کامل می کند و یا اینکه توسط سندهای دیگری کامل می شود.

برای آنکه مردم درک روشنی از مدل تحت شبکه به دست آورند هرکدام از این مدل ها فعالیت های خود را در طبقه های کوچکی شکسته که به این طبقات لایه گفته می شود. هر کدام از این لایه ها شامل یک سری پروتکل و استانداردهای می باشند که مختص آن لایه ها می باشند. مدل TCP/IP به دو مدل تقسیم شده است که در شکل ۲-۲ نشان داده شده.



مدل موجود در سمت چپ مدل اصلی TCP/IP می باشد که در چهار لایه شکسته شده است در این مدل اساس کاری لایه های بالایی براساس ارسال و دریافت اطلاعات طراحی شده اند در حالی که لایه های پایین تر بیشتر تمرکز خود را بر روی نحوه ارسال بیت ها از یک دستگاه به دستگاه دیگر است.

مدل مرجع موجود در سمت راست مدل به روز شده مدل سمت چپ است مدلی که لایه دست یابی شبکه آن گسترش یافته و به دو لایه، Physical Layer و Data Link Layer به خاطر داشته باشید که مدل سمت راست بیشتر امروزه از آن استفاده می شود. پروتکل های متعددی که در مدل TCP/IP به کار رفته شده را در جدول زیر اشاره شده.





Application Layer TCP/IP

پروتکل های این لایه سرویسی را برای اجرای نرم افزارهای کاربردی موجود روی کامپیوترها را فراهم می کند دقت داشته باشید که این لایه به خودی خود نوع نرم افزار کاربردی (Application) را تعیین نمی کند ولی نوع سرویس که برای اجرای این نوع نرم افزار نیاز است را تعیین می کند. به عنوان مثال پروتکل HTTP لایه Application مشخص می کند که چگونه یک مرورگر می تواند از یک Web server محتویات Web page را حمل کند به طور مختصر لایه کاربردی یک رابطی را بین نرم افزار اجرا شده روی کامپیوتر و شبکه ایجاد می کند. لایه Application مدل TCP/IP شامل پروتکل های برای e-mail، ورود به سیستم از راه دور، انتقال فایل، مدیریت شبکه و مدیریت اسم و در نهایت Web browser می باشد. که در زیر به شرح تک تک آنها خواهیم پرداخت:

- **File Transfer Protocol (FTP):** پروتکل انتقال فایل اطلاعات را در قالب های مطمئن ارسال می کند. ایت پروتکل می تواند اطلاعات را ارسال، حذف و یا فایل ها را از سرور به کلاینت و برعکس را جابه جا کند.
- **Trivial File Transfer Protocol (TFTP):** این پروتکل نسخه کوچک شده FTP می باشد که می توان برای انتقال فایل در یک شبکه به کار گرفته شود. اما به جای TCP از UDP استفاده می کند و دارای امکانات احراز هویت و رابط کاربر FTP نمی باشد. TFTP اصل برای ایستگاه های کاری بدون دیسکی طراحی شده بود که مجبور بودند برای راه اندازی خود یک فایل سیستمی اجرای را از یک سرور موجود در شبکه دریافت کنند
- **Network File System (NFS):** یک توزیع کننده فایل سیستم می باشد که توسط Sunsoft گسترش میابد که به اطلاعات این اجازه را می دهد که از طریق شبکه صرف نظر از نوع کامپیوترها، معماری شبکه، سیستم عامل اطلاعات این اطلاعات به اشتراک گذاشته شود. استاندارد فایل سیستم Unix اجازه ایجاد فایل های از راه دور را می دهد.
- **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP):** یک پروتکل پست الکترونیکی می باشد این پروتکل به پست اجازه می دهد که در شبکه TCP/IP انتقال یابد و در اینترنت قرار بگیرد. از این پروتکل سرورهای e-mail برای انتقال پیغام ها به یک دیگر استفاده می کنند.
- **Telnet:** این پروتکل یک برنامه مشابه با ترمینال است که بر مبنای دستورات خط فرمان می باشد و کاربر را قادر می سازد به یک کامپیوتر دور دست وارد شود و دستورات مورد نظر را روی آن کامپیوتر اجرا کند. تلنت اولین اولین برنامه سودمندی می باشد که می توان از راه دور برای عیب یابی کردن روترها استفاده می شود.
- **Remote Login Application (rlogin):** شما به وسیله rlogin یا نرم افزار کار بردی از راه دور می توانید به hostهای که این نرم افزار را حمایت کنند login نمایید. که همانند تلنت می توانید از راه دور به کامپیوتر میزبان login کرده و سیستم را هدایت و اداره کند.
- **Simple Network Management Protocol (SNMP):** یک پروتکل مدیریتی می باشد که مدیران شبکه می توانند این پروتکل را روی تمام میزبان های TCP/IP، روترها و در کل روی تمام ابزارهای تحت شبکه که مدل TCP/IP را حمایت می کنند نصب، و شبکه را مدیریت کرد. برنامه های راه دور که Agent یا واسطه نامیده می شود از این پروتکل برای جمع آوری اطلاعات و فرستادن آنها به یک کنسول مدیریتی مرکزی شبکه استفاده می شود به عنوان مثال SNMP کلاینت ها می تواند گزارشات شامل فضای Hard Driver، آمار های شبکه و عملکرد های متنوع داده ها را تهیه کند در مقابل نیز SNMP سرویسی را برای مدیران شبکه مهیا کرده است که از طریق آن بتوانند فعالیت های کلاینت های شبکه را مانیتور و کنترل کند.
- **Domain Name System (DNS):** سیستم ها مدل TCP/IP از این پروتکل برای تحلیل نام میزبان ها به آدرس های IP مورد نیاز برای تبادل اطلاعات استفاده می کنند به عنوان مثال زمانی شما www.cisco.com در صفحه مرورگر خود تایپ می کنید زمانی که به اینترنت وصل می شوید این نام باید به صورت IP تبدیل شود که DNS این تبدیل نام به IP را انجام می دهد.
- **Hypertext Transfer Protocol (HTTP):** پروتکلی است که سرورها و سرویس گیرندهای وب برای تبادل پیغام در خواست فایل استفاده می کنند یک مرورگر سرویس گیرنده یک ارتباط TCP بین خود و یک سرور باز می کند و یک فایل بخصوصی را در خواست

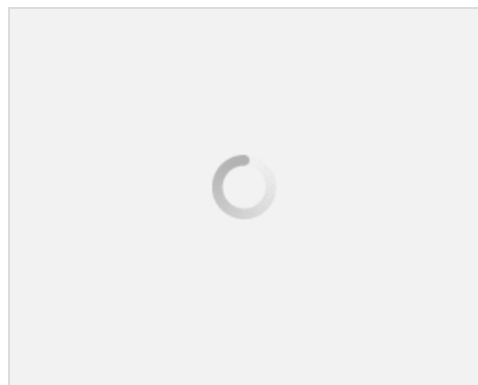
می‌کند، سرور هم با فرستادن فایل جواب می‌دهد و مرورگر آن فایل را نمایش می‌دهد که در این مقاله به طور مفصل به بحث در مورد این پروتکل پرداخته است.

- **HTTPS (Secure Hypertext Transfer Protocol)**: یک پروتکل مطمئن است که با HTTP برای انجام سرویس‌های احراز و رمزنگاری داده‌ها کار می‌کند.
- **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)**: از این پروتکل ایستگاه‌های کاری برای درخواست پارامترهای تنظیماتی بیکربندی TCP/IP از یک سرور استفاده می‌کنند.
- **NTP (Network Time Protocol)**: پروتکلی است که کامپیوترهای روی یک شبکه را قادر می‌سازد با تبادل سیگنال‌های زمانی، ساعت خود را با کامپیوترهای دیگر همزمان کنند.
- **POP3 (Post Office Protocol)**: یکی از پروتکل‌های است که سرویس‌گیرنده‌های ایمیل از آن برای دریافت ایمیل‌ها از یک سرور استفاده می‌کنند.
- **IMAP4 (Internet Mail Access Protocol 4)**: از این پروتکل سرویس‌گیرنده‌های ایمیل برای دستیابی به ایمیل‌های موجود روی یک سرور سرویس‌گیرنده‌های ایمیل برای دستیابی به ایمیل‌های موجود روی یک سرور استفاده می‌کنند. مزیت IMAP4 بر POP3 اینست که می‌تواند نام‌های الکترونیکی را در پوشه‌های فردی که توسط کاربران ایجاد شده اند ذخیره کند، اما در POP3 نامه‌ها باید بوسیله سرویس‌گیرنده در یافت و روی آن ذخیره شوند.

یکی از معروف‌ترین نرم‌افزارهای کاربردی TCP/IP، Web Browser می‌باشد تعدادی زیادی از فروشندگان نرم‌افزارها وجود دارند که برای اینکه نرم‌افزارهای آنها بتوانند عملیاتی که Web Browser انجام می‌دهد را حمایت و به Web server دسترسی داشته باشند این نرم‌افزارها دایم توسط فروشندگان در حال تغییر هستند. خوشبختانه استفاده از Web Browser کار آسانی می‌باشد کافی است شما وب‌بروزر را روی سیستم خود راه‌اندازی کنید و وب‌سایت مورد نظر خود را با تایپ کردن اسم آن وب‌سایت مورد نظر شما ظاهر خواهد شد.

دیدنی بر عملکرد پروتکل HTTP

در این بخش موضوع را بایک سوال شروع می‌کنم که واقعا چه پروسه عملیاتی طی می‌شود تا Web page بروی Web Browser شما ظاهر می‌شود؟ تصور کنید که ALI وب‌بروزر خود را اجرا کرده در حالی که وب‌بروزر آن به صورت پیش‌فرض و اتوماتیک بروی وب‌سایت ITPRO.IR طبقه‌بندی یا Config شده است. عملیات منطقی که در این بین اتفاق می‌افتد تا این پروسه طی شود به صورت زیر است:



ابتدا ALI از وب‌سرور ITPRO.IR درخواست می‌کند که Home page این وب‌سرور را ارسال کند. در وب‌سرور tosinso.com یک نرم‌افزاری وجود دارد که این نرم‌افزار به گونه‌ای config شده که فایلی به نام home.htm وجود دارد که به صورت پیش‌فرض محتویات آن شامل web page می‌شود. ALI این فایل را از وب‌سرور ITPRO.IR دریافت کرده و محتویات فایل را در پنجره Web Browser مشاهده می‌کند.

مکانیزم پروتکل HTTP

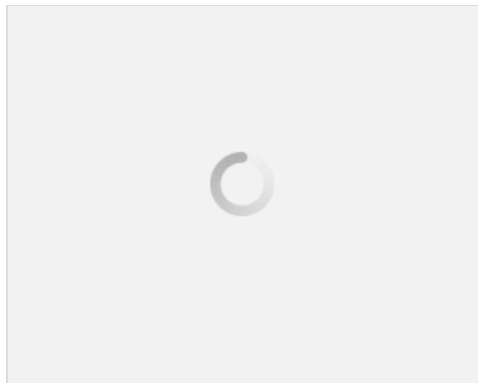
برای آشنای بهتر با این پروتکل همان‌طور که در مثال قبل نشان داده شد که چگونه Application‌های موجود در دو پایانه به خصوص نرم‌افزار کاربردی web browser و نرم‌افزار کاربردی web server از پروتکل لایه application مدل TCP/IP استفاده می‌کردند. برای ایجاد و ارسال درخواست برای Web page و در مقابل نیز برای ارسال پاسخ به درخواست ارسال‌کننده از نرم‌افزار کاربردی HTTP که مخفف Hyper Text Transport Protocol می‌باشد استفاده می‌شود. در یک زمانی چیزی به عنوان HTTP وجود خارجی نداشته تا اینکه شخصی به نام Berners Lee اولین Web browser و Web server را در سال ۱۹۹۰ ایجاد کرد.

این شخص HTTP را به گونه‌ای طراحی کرده است که وظیفه اصلی آن در درخواست Web page باشد و علامت آن یک تمانع دیگر...

این سپس را به گونه ای بررسی کرده است که وسیله اصلی آن در سوکت بودن می باشد و حدود بر آن یک نوعی سیمری به Web browser اختصاص داده که فایلی را از سرور در خواست کند. در مقابل نیز HTTP یک گذرگاهی را برای سرور ایجاد کرده که از طریق آن بتواند به تک تک در خواست های ارسال شده به آن اعم از Web page یا فایل پاسخ دهد. تمام انطباقات منطقی که در شکل ۲-۳ و ۲-۴ مشاهده می کنید ارایه دهنده یک ایده هم سان می باشد که در شکل ۲-۴ همراه یک سری جزئیات بیشتر در مورد HTTP می باشد.

نکته

اصطلاحاتی که برای تمام ورژنهای Web آدرس به کار برده می شود Universal Resource Locator یا URL می باشد که با HTTP آغاز می شود که نشان دهنده ی این می باشد که HTTP برای انتقال Web page استفاده می شود .



مراحل دریافت Web page از وب سرور itrprp.ir

مرحله ۱: نخست ALI یک پیغام را همراه با یک هدر HTTP از سرور می کند در اصل پروتکل ها برای قرار داد اطلاعات به کار گرفته شده به وسیله پروتکل از هدر استفاده می کنند. در این مرحله ابتدا در خواست 'GET' برای دریافت فایل در هدر HTTP قرار داده می شود که به طور معمول در درخواست ارسال شده، نام فایل مورد نظر تایپ می شود که در این مثال Home.htm می باشد. یک نکته که باید در اینجا در نظر گرفته شود این هستش که در صورت خالی بودن این هدر یا به عبارت دیگر نام فایل در این هدر ذکر نشود Web server به صورت پیش فرض این گونه در نظر می گیرد که ALI در خواست Web page کرده است.

مرحله ۲: در این مرحله در شکل شاهد جواب از وب سرور tosins.com می باشیم که این پیغام علاوه بر هدر آغازین HTTP همراه با یک کد (۲۰۰) می باشد که در هدر پاسخ قرار داده شده است. گاهی اوقات این کد به معنای ساده OK می باشد. HTTP کد های دیگری را نیز استفاده می کند. سرور توانای این را دارد که به Web browser بگوید آیا در خواست ارسال شده وجود دارد و یا به عبارتی کار می کند یا خیر به عنوان مثال اگر شما در جستجوی یک web page باشید که آن web page در خواست شده از سرور یافت نشود شما یک پیغام همانند ۴۰۴ HTTP در یافت خواهید کرد که کد ۴۰۴ به معنای یافت نشدن Web page در خواست شده می باشد .

مرحله ۳: در این مرحله که آخرین مرحله می باشد شاهد یک پیغام دیگری از وب سرور itrpo.ir می باشیم که این بار، از هدر HTTP استفاده نشده است. HTTP برای انتقال اطلاعات چندین پیغام را ارسال می کند که هر کدام قسمتی از فایل را شامل می شود.

لایه Transport

اگر چه پروتکل های زیادی در لایه Application وجود دارند در لایه transport از تعداد کمی پروتکل استفاده می کند. در این لایه دو پروتکل وجود دارند که به وفور از آنها استفاده می شود پروتکل (Transmission Control Protocol) (TCP) و (User Datagram Protocol) (UDP) می باشد. لایه انتقال یک سری سرویس های را برای پروتکل های لایه Application که یک لایه بالاتر از آن است را فراهم می کند.

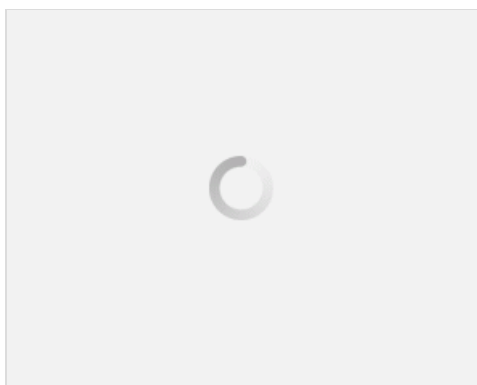
چگونه می شود لایه انتقال سرویس های را برای لایه بالاتر خود فراهم می کند؟ اصل مطلب این مقاله بروی سرویس TCP متمرکز شده که error-recovery می باشد که امیداست در مقاله بعدی به شرح کامل و جامع دولا لایه Transport و Application و نیز موضوع مهم امنیت خواهم پرداخت.

اساس کار error recovery

برای در بهتر مفهوم عمل کرد پروتکل های لایه انتقال که چه عملی را انجام می دهند شما باید لایه ی که بالاتر از ان است توجه کنید چرا؟ چون هرلایه یک سری سرویس های را برای لایه های بالاتر خود مهیا می کند. همانند سرویس error recovery که یک سرویس است که برای پروتکل های لایه application طراحی شده است که TCP نام دارد. به عنوان مثال در شکل زیر ALI برای انتقال Home page از وب سرور tosinso.com به وب بروزر ALI از HTTP استفاده می کند.

چه اتفاقی رخ خواهد داد اگر ALI، 'GET' HTTP در حین انتقال درخواست از میان شبکه TCP/IP گم شود؟ واز دست برود؟ و عکس این موضوع نیز صادق است که چه اتفاقی رخ خواهد داد که اگر جواب ارسال شده از طرف ITPRO.IR در میان شبکه گم شود؟ در این صورت در هر دو حالت ذکر شده دیگر web page در وب بروزر ALI ظاهر نخواهد شد. مدل TCP/IP یک مکانیزمی را لازم دارد که این مکانیزم متعهد در یافت کامل اطلاعات از طریق شبکه شود.

پروتکل های لایه Application نیازمند یک راهی هستند که آنها را از رسیدن کامل اطلاعات خاطر جمع کند که به خاطر این امر سازندگان TCP ویژگی به نام error recovery را مطرح کردن. TCP برای بهبود دادن errorهای ناشی از، از دست رفتن فایل ها در حین انتقال و آگاهی یافتن TCP از این انتقال از یک سری شمارشگرهای به نام sequence استفاده می شود که در زیر نشان داده شده است :



که tosinso.com برای ارسال web page خود به وب بروزر ALI از سه پیغام جداگانه استفاده می کند. همان طور که در شکل ۲-۵ مشاهده کردید از هدر HTTP یکسانی که در شکل نشان داده شده است که تنها تفاوتی که در این شکل هست از هدر اضافی به نام TCP استفاده شده است. هدر TCP یک شمارنده یا Sequence را همراه با فرستادن هر پیغام استفاده می کند که در این مثال شبکه دچار مشکل شده و یکی از بسته ها در مقصد تحویل داده نشده است.

زمانی که ALI شماره Seq ۱,۳ رادر می کند در این هنگام در می یابد که شماره ۲ Seq در حین انتقال با مشکل مواجه شده و آن بسته را دریافت نکرده است. براساس منطق کاری ALI, TCP این امکان را در اختیار دارد برای بدست آوردن بسته از دست رفته یک در خواست مجددی را برای سرور tosinso.com ارسال می کند.

عکس العمل های متقابل لایه های یکسان (در مقصد و مبدا) و لایه های مجاور

مثال ۲-۴ نشان دهنده ی عملی به نام Adjacent-layer می باشد این عمل بدین مفهوم است که چگونه لایه های مجاور در مدل تحت شبکه با کامپیوتر های یکسان باهم دیگر کار می کنند. پروتکل های لایه بالاتر (HTTP) خواهان انجام یک سری کارهای می باشند که در حیطه کاری این پروتکل نمی باشد (مانند عمل error recovery) در این صورت لایه بالاتر یک در خواستی مبتنی بر مهیا کردن سرویس error recovery را برای پروتکل لایه پایینی (TCP) خود ارسال می کند.

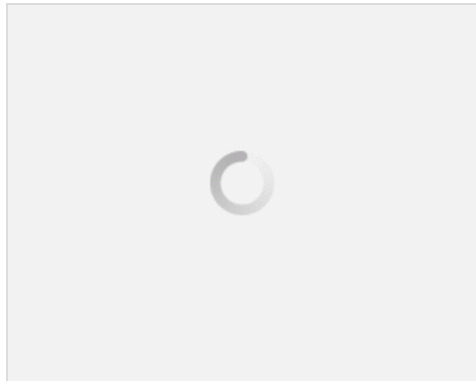
لایه پایینی نیز سرویس در خواستی را مهیا کرده و در اختیار لایه های بالای خود قرار می دهد. شکل ۲-۴ نیز نشان دهنده ی مثالی از عملکردهای مشابه ی که به عملیات متقابل لایه های یکسان معروف می باشد. زمانی که یک لایه خاص از یک کامپیوتر بخواهد بایک لایه مشابه خود در کامپیوتر دیگری ارتباط برقرار کند اصولا از هدر های استفاده می کنند که بتوانند به وسیله این هدر اطلاعات خود را در آن قرار بدهند و باهم دیگر ارتباطی متقابل را ایجاد کنند به عنوان مثال وب سرور tosinso.com از هدر TCP استفاده کرده و Seq ۱,۲,۳ را در هدر پیغام های خود قرار داده ارسال می کند.

ALI نیز با تحلیل کردن هدر TCP که در لایه خاص این تحلیل صورت می گیرد متوجه می شود که برخی اطلاعات در مقصد تحویل داده نشده اند. پروسه TCP که سرور tosinso.com باید انجام بدهد ایجاد یک هدر TCP همراه با SEQ ۲ می باشد و در مقابل نیز وظیفه به تکا، ALI نیز دریافت متعلبا، کد، سگمنت ها، TCP م، باشد. به اب، بدانش، عملیات، که لایه یک کامپیوتر فاطمات، ده، یک هد،

پروتکل‌ها در لایه‌های مختلف شبکه قرار می‌گیرند و تغییر این اطلاعات همراه با هدر در لایه مشابه در کامپیوتر مقصد را Same layer interaction می‌گویند.

جدول ۲-۳ خلاصه شده‌ای از نکته‌های کلیدی در مورد چگونگی کار کردن باهم دیگر لایه‌های مجاور در یک کامپیوتر و نیز تعامل یک لایه از یک کامپیوتر با لایه مشابه خود در لایه مقصد را به طور مختصر اشاره کرده است.

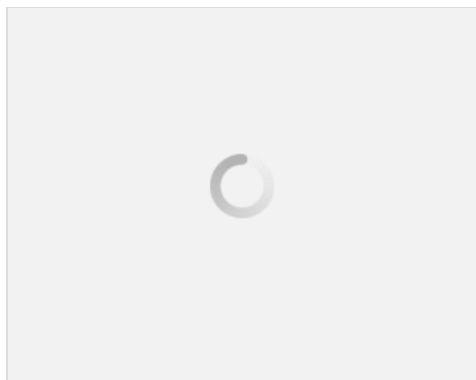
Table ۲-۳ summary: Same-Layer and Adjacent-Layer Interaction



پورت‌ها

هر دو پروتکل UDP و TCP برای ایجاد ارتباط بین دو Host از پورت‌های به خصوصی استفاده می‌کنند. پورت‌ها در لایه انتقال همانند شماره‌های تلفن هستند که به وسیله این پورت‌ها می‌توان تماس حاصل کرد. به عنوان مثال اگر شما بخواهید دستور سفارش غذا را بدهید شما می‌توانید به شماره تلفن‌های که در دفتر تلفن خود ثبت کرده‌اید نگاه کنید و با مکان سفارش‌گیری پیتزا از طریق وارد کردن شماره صحیح محل پیتزا فروشی تماس حاصل کنید و سفارش پیتزا دهید.

همانند این اتفاق نیز بین دو کامپیوتر که درخواست سرویس در لایه انتقال داده‌اند اتفاق می‌افتد. زمانی که یک کامپیوتر بخواهد یک فایل را از طریق FTP انتقال دهد از پورت ۲۱ TCP برای برقراری و کنترل ارتباط و از پورت ۲۰ TCP به انتقال اطلاعات استفاده می‌کند. پورت‌های ۲۰، ۲۱ معروف‌ترین شماره پورت‌ها می‌باشند زیرا Application‌ها انتظار دارند که FTP در پورت ۲۱ TCP پیدا کنند و اطلاعات آنها از طریق پورت ۲۰ TCP انتقال دهند. برخی از پورت‌های مهم TCP و UDP که توسط RFC ۱۷۰۰ تعیین شده‌اند در زیر به آنها اشاره شده است :



لایه Internet TCP/IP

همان‌طور که قبلاً اشاره شده لایه Application از پروتکل‌های زیادی تشکیل شده است در حالی که لایه انتقال از تعداد کمی پروتکل تشکیل شده است که برجسته‌ترین آنها (User Datagram Protocol (UDP و (Transmission Control Protocol (TCP می‌باشد. لایه اینترنت نیز همانند لایه انتقال از پروتکل‌های کمی تشکیل شده است که معروف‌ترین آنها (Internet Protocol (IP می‌باشد در حقیقت نام TCP/IP از دو پروتکل معروف و متداول TCP و IP تشکیل شده است. پروتکل IP ویژگی‌های زیادی را مهیا کرده است که از مهم‌ترین آنها می‌توان به آدرس‌دهی و مسیریابی اشاره کرد. این بخش از مقاله به مقایسه‌ی بین دو سیستم مشابه IP Address و مسیر یابی استفاده می‌کند Postal service می‌باشد.

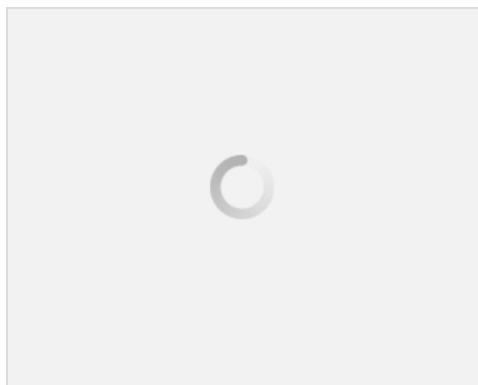
پروتکل اینترنت (IP) (و تشابه آن با Postal service)

این گونه تصور کنید که دو نامه نوشته شده داشته باشیم که یکی از نامه ها برای دوستی که در یکی از شهرهای کشور نوشته شده و نامه دیگری برای دوستی که در بخش دیگری از یک شهر نوشته شده است که بر روی هرکدام از نامه ها آدرس مربوطه را نوشته stamp زده و آماده تحویل دادن به Postal service می باشد. آیا دیگر شما که نویسنده نامه هستید فرق می کند که چگونه با این دو نامه رفتار می شود؟

قطعاً جواب اکثریت منفی می باشد تنه کاری که شما انجام می دهید آدرس نویسی نامه و قرار دادن نامه در جعبه موجود در کنار خانه خود و منتظر می مانید تا Postal Service نامه را در مقصد تحویل دهد. Postal service در حین دریافت نامه بامشاهده کردن IP آدرس که بر روی نامه نوشته شده است در می بابد که باید برای ارسال این دو نامه فکر اساسی و متفاوتی بکند. برای چگونه به مقصد رساندن نامه و تحویل دادن آنها برای نامه ها تصمیماتی اتخاذ خواهد کرد.

افرادی که در یک اداره پست محلی قرار دارند ممکن است برای نامه درون شهر نیاز باشد فقط نامه را در Truck دیگری قرار دهند. در حالی که برای نامه دومی که نیاز هست به بیرون از شهر کنونی ارسال شود اداره پست نامه را به اداره پست دیگر ارسال می کند و این نامه در بین ادارات پست مختلف دست به دست می شود تا به مقصد نهایی خود برسد در حین انتقال نامه از یک اداره به اداره پست دیگر این Postal service است که انتخاب می کند که نامه در مرحله بعد به کجا باید ارسال شود. برای انجام تمام این مراحل این Postal service است که نامه را به طور مرتب مسیرهای را برای تراک های کوچک، تراک های بزرگ، از طریق راه های دریایی و غیره انتخاب می کند تا نامه بین مکان های Postal service در جریان می باشد.

یک سرویس باید علاوه بر توانای ارسال و تحویل نامه ها توانای انتخاب تصمیمات درست و توانای انتخاب کوتاه ترین و سریعترین مسیر ممکن برای تحویل نامه ها را داشته باشد. کسی نامه را ارسال می کند در اکثر اوقات فقط چشم انتظار تحویل نامه در مقصد توسط Postal service را خواهد داشت و نیازی نخواهد داشت که اطلاعات دقیقی از اینکه نامه از چه گذرگاه های گذر خواهد کرد تا به مقصد نهایی خود خواهد رسید. در نقطه مقابل نیز Postal service نامه را ایجاد نمی کند و برای آن مهم نیست که محتویات درون نامه چیست و تنها به بخش آدرس این نامه نیاز دارد که با دریافت نامه ها از مشتریان بتواند از میان گروه های کد پستی مختلف براساس کد پستی منطبق با آدرس مقصد نامه، نامه را تحویل دهد. لایه Application و لایه Transport همانند شخصی که نامه را از طریق Postal service ارسال می کند عمل می کند.



لایه های بالای مدل TCP/IP صرف نظر اینکه کامپیوتر مقصد یا Endpoint در LAN یکسانی قرار دارد یا در شبکه دیگر کارهای یکسانی انجام می دهند. لایه های بالای برای ارسال پیغام از لایه زیرین خود لایه اینترنت در خواست می کنند که پیغام را در مقصد تحویل دهند. لایه های پایینی مدل TCP/IP مانند لایه های Network و Internet وظیفه آنها شبیه Postal service تحویل نامه ها در مقصد صحیح می باشد که برای انجام این کار لایه های پایینی باید اساس کار شبکه های فیزیکی را خوب بفهمد تا بتوانند بهترین مسیر را برای تحویل بسته از یک Host به Host دیگر انتخاب کنند همان طور که گفته شد لایه اینترنت تحت شبکه ی TCP/IP همانند Postal service ابتدا IP را مشخص می کند. همان طور که هر خانه، آپارتمان و غیره دارای کد پستی مختلف و در منحصر به فردی هستند و Postal service از این طریق نامه های خود را در مقصد تحویل می دهد در دنیای شبکه نیز هر Host می تواند IP آدرس منحصر به فردی داشته باشد.

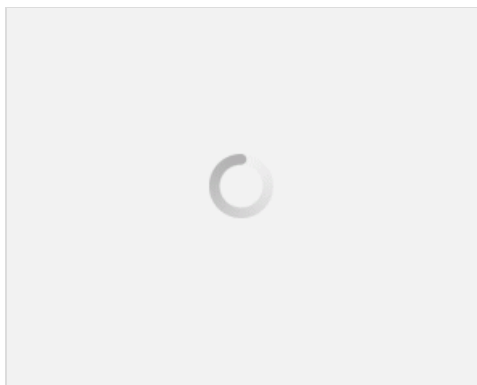
ابزارهای که در شبکه کار اداره پست را که ارسال نامه و تحویل نامه را در مقصد نهایی را انجام می دهند Router ها می باشند. همانند Postal service ها که یک سری سازمان های ضروری را ایجاد می کند تا بتواند نامه ها را در مقصد تحویل بدهند لایه اینترنت نیز اطلاعاتی را که چگونه سازمانهای شبکه باید ایجاد بشوند که شبکه توانای تحویل اطلاعات به تمام کامپیوترهای شبکه را داشته باشند را مشخص می کند.

(Address Resolution Protocol (ARP

ARP در RFC ۸۲۶ تعریف شده است و محل آن در لایه های TCP/IP نامشخص شده است. این پروتکل سرویسی را برای IP انجام میدهد که به نظر می رسد باید در لایه پیوند (یا لایه ی پیوند داده مدل OSI) قرار گیرد. معهذاً پیغام های آن مستقیماً توسط پروتکل های لایه پیوند-داده منتقل می شود نه در داخل دیتاگرام های IP به همین دلیل می توان آنرا یک پروتکل لایه ی اینترنت یا شبکه در مدل OSI نامید. این پروتکل بدون توجه به لایه ای که به آن نسبت داده می شود، سرویس بسیار مهمی در LAN های TCP/IP تامین می کند.

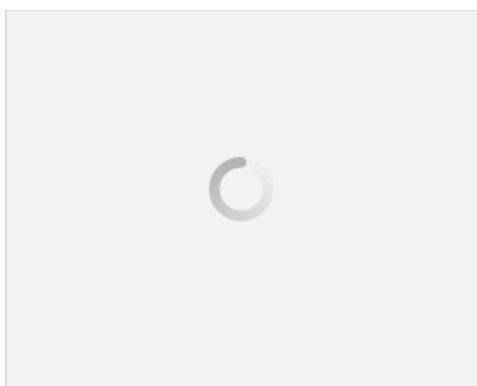
همان طور که قبلاً اشاره شد پروتکل های TCP/IP برای شناسایی شبکه ها و میزبان از آدرس های IP استفاده می کنند، اما وقتی که کامپیوترها به شبکه ی محلی اترنت یا Token Ring متصل باشند، نهایتاً باید دیتا گرام های IP را با استفاده از آدرس سخت افزاری لایه پیوند- داده سیستم مقصد منتقل کنند. وظیفه ARP برقراری یک ارتباط بین سیستم آدرس دهی IP و آدرس های سخت افزاری می باشد که پروتکل های لایه پیوند داده استفاده می کنند.

زمانی که IP یک دیتا گرام می سازد، آدرس IP مقصد نهایی بسته را می داند این آدرس ممکن است کامپیوتری باشد روی همان شبکه محلی یا سیستم باشد روی شبکه دیگر. در هر صورت IP باید آدرس سخت افزاری سیستمی را که روی شبکه محلی خود قرار دارد و در گام بعدی دیتاگرام را در یافت خواهد کرد، تعیین کند. به این منظور IP یک پیغام ARP تولید می کند و آنرا به صورت همگانی روی شبکه محلی پخش می کند. قالب پیغام ARP در شکل زیر نشان داده شده است.



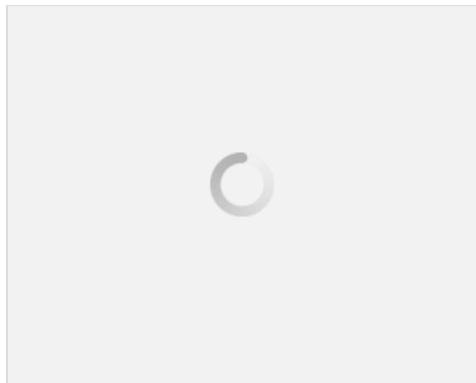
اساس کار پروتکل آدرس دهی IP

IP، آدرس های مهمی را برای دلایل مختلفی معین می کند هر ابزار TCP/IP و هدر TCP/IP Host یک آدرس منحصر به فردی را لازم دارند که خود را در شبکه معرفی کنند. همانند سیستم پست که کد گرو های آدرس متفاوتی که توسط کد پستی تعیین می شود IP نیز چگونگی گروه بندی کامپیوترها را مشخص می کند.



شکل بالا یک سری الگوی IP را مشخص می کند هر IP Address دارای ۴ عدد است که به وسیله نقطه از هم جدا شده است. در این مورد ITpro.ir از ۱.۱.۱.۱ و ALI از ۲.۲.۲.۲ استفاده می کند که به این نوع عدد Dotted Decimal Notation یا DDN گفته می شود. به علاوه این شکل یک ایکونی را مشخص می کند که IP روتر می نامند روتر یک دستگاه تحت شبکه می باشد که چند شبکه مختلف TCP/IP را برای به جلو فرستادن IP Packet و تحویل بسته در مقصد نهایی، به هم دیگر متصل می کند. کاری که روتر در شبکه انجام می دهد همان طور که قبلاً گفته شد همانند ادارات پست می باشد روتر IP Packet را توسط interface های فیزیکی متفاوتی که در روتر وجود دارد یک سری تصمیماتی را اتخاذ می کند روتر بسته را از طریق یک interface به صورت فیزیکی بسته را به شبکه دیگر ارسال می کند

اساس کار مسد باد، IP



همان طور که در شکل مشاهده می کنید دو مرحله مربوط به Itpro.ir می باشد و دو مرحله دیگر مربوط به R1 می باشد که این مراحل به شرح زیر می باشند :

- مرحله ۱: Itpro.ir بسته را بین هدر اترنت و هدر تریلر کپسوله می کند
- مرحله ۲: Itpro.ir به صورت فیزیکی اقدام به ارسال بیت های فریم Ethernet که به صورت جریان های الکتریکی هستند از طریق کابل های Ethernet انتقال می دهد.
- مرحله ۳: R1 به صورت فیزیکی سیگنال های الکتریکی را از طریق کابل های دریافت می کند پس از دریافت و تفسیر بیت های دریافت شده و درک مفهوم پنهان شده پشت بیت های دریافت شده دوباره R1 اقدام به ایجاد بیت های مشابه بیت های دریافتی می کند.
- مرحله ۴: R1 فریم IP Packet را با جدا و حذف کردن هدر اترنت و تریلر آن فریم را از حالت کپسوله خارج می کند.

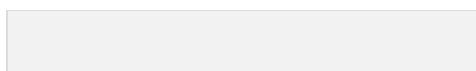
در انتهای این پردازش این لایه Network access سرور Itpro.ir و R1 می باشد که باهم دیگر همکاری می کنند تا بسته از سرور Itpro.ir به R1 تحویل داده شود. در این لایه پروتکل و استانداردهای زیادی گنجانده شده است به عنوان مثال در این لایه پروتکل های Ethernet متفاوتی وجود دارد که علاوه بر این پروتکل ها، استاندارد های دیگری از LAN که در ده های گذشته خیلی معروف بودند گنجانده شده است.

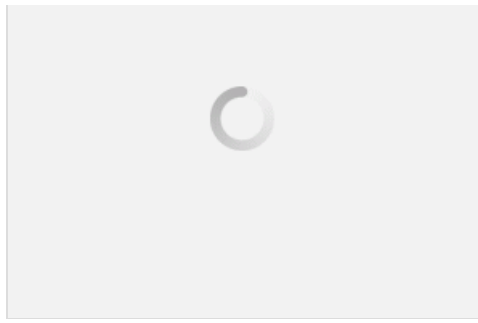
در لایه Network access استانداردهای برای WAN وجود دارد که برای رسانه های فیزیکی متفاوت که مفهوم و مشخصات متفاوتی را نسبت به استانداردهای LAN می باشد و این تفاوت به دلیل فاصله در بر گرفته شده برای انتقال داده ها می باشد. در این لایه استانداردهای معروفی که مربوط به شبکه Wan می باشد نیز وجود دارد که در این استاندارد پروسه اضافه کردن هدرهای لایه ها و در یک مرد اضافه شدن تریلر همان طور که در شکل ۲-۷ نشان داده شده است را شامل می شود که پروتکل های مانند Point to Point Protocol (PPP) و Frame Relay را نیز شامل می شود.

به طور مختصر لایه Network access مدل TCP/IP شامل دو فعالیت برجسته می باشد: فعالیت مربوط به انتقال فیزیکی داده ها به علاوه پروتکل ها و قوانینی که برای کنترل رسانه های فیزیکی استفاده می شود که در مدل پنج لایه ی TCP/IP برای قرار دادن این دو منطق لایه Network access به دو زیر لایه تقسیم شده است.

مقایسه کردن دو مدل TCP/IP

فعالیت مشخص شده در لایه Network access را می توان در دو طبقه شکست، یک فعالیت های که به طور مستقیم به انتقال فیزیکی اطلاعات مربوط می شود و دیگری به انتقال غیر مستقیم فیزیکی اطلاعات مربوط می شود به عنوان مثال در شکل ۲-۹ مرحله ۳ و ۲ این دو مرحله مربوط به ارسال مستقیم اطلاعات می باشد اما در مرحله ۴ و ۱ به کپسوله کردن و خارج کردن از حالت کپسوله که به ارسال غیر مستقیم اطلاعات اشاره می کند که اگر شما یک سری اطلاعاتی را در مورد استانداردها و پروتکل ها داشته باشید این تقسیم بندی برای شما خیلی واضح و شفاف خواهد بود. هر دو مدل اشاره شده در بالا تا کنون وجود دارند. با مقایسه این دو مدل باهم دیگر متوجه خواهید شد که لایه های بالای این دو مدل یکسان هستند و تنها اختلاف این دو مدل فقط در لایه های پایینی که با توجه به شکل تنها اختلاف در لایه Network access می باشد که در TCP/IP به روز شده به دو زیر لایه تقسیم شده است.





اصطلاح Encapsulation کردن اطلاعات

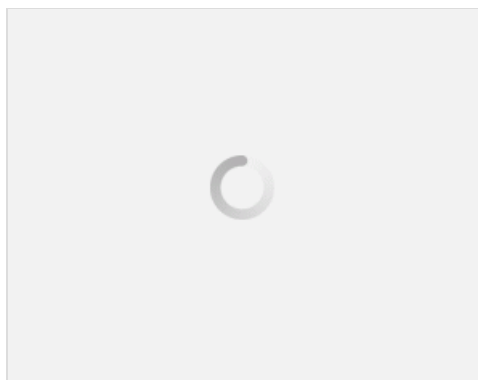
همان طور که به روش کار HTTP, TCP, IP و Ethernet در این مقاله اشاره شد هر لایه، هدر مخصوص به خود را در یک مورد نیز یکی از لایه ها بخشی به نام Trailer را به بسته اطلاعاتی عرضه شده توسط لایه های بالا و اضافه می کنند. اصطلاح کپسوله کردن نیز به پرسه انتقال داده از لایه های بالا و اضافه شدن هدرهای مخصوص هر لایه و تریلر به بسته اطلاعات گفته می شود. خیلی از مثال های این مقاله به پروسه کپسوله کردن اطلاعات اشاره می کرد. به عنوان مثال وب سرور Itpro.ir که Home page خود را در کنار هدر HTTP کپسوله می کرد که در شکل ۲-۴ نشان داده شد از دیگر مثال های گفته شده مانند هدر TCP در شکل ۲-۵، هدر IP در شکل ۲-۷ به کپسوله کردن اطلاعات اشاره می کنند.

پردازشی که بر انتقال اطلاعات توسط میزبان های TCP/IP انجام می شود را می توان در پنج پله تقسیم کرد که ۴ مرحله اول این پردازش به عمل کپسوله کردن اطلاعات توسط ۴ لایه میزبان TCP/IP می باشد که آخرین مرحله، انتقال فیزیکی اطلاعات تولید شده توسط میزبان مربوط می شود در حقیقت شما اگر از پنج لایه مدل TCP/IP استفاده می کنید یکی از پله ها قوانین به کار رفته شده در هر لایه را نشان می دهد که این مراحل به طور مختصر در زیر به آنها اشاره خواهد شد:

- مرحله ۱: ایجاد و کپسوله کردن Application Data با هدرهای ارائه شده در لایه Application: به عنوان مثال هدر HTTP که محتوای آن شامل Web page می باشد.
- مرحله ۲: کپسوله کردن اطلاعات ایجاد شده توسط لایه Application در کنار هدر لایه: برای برنامه های کاربردی کاربران نهایی که از هدرهای UDP و یا TCP استفاده می شود.
- مرحله ۳: کپسوله کردن اطلاعات ایجاد شده توسط لایه انتقال در کنار هدر لایه اینترنت. IP یک کامپیوتر که همراه با یک IP خاص را مشخص می کند.
- مرحله ۴: کپسوله کردن اطلاعات ایجاد شده توسط لایه اینترنت در کنار هدر تریلر: لایه پیوند داده که این تنها لایه ای می باشد که هم هدر استفاده می کند که علاوه بر هدر، تریلر را نیز به بسته اطلاعات اضافه می کند.
- مرحله ۵: انتقال بیت ها: لایه فیزیکی سیگنالهای دریافت شده را کدگذاری و فریم از طریق رسانه انتقال می دهد.

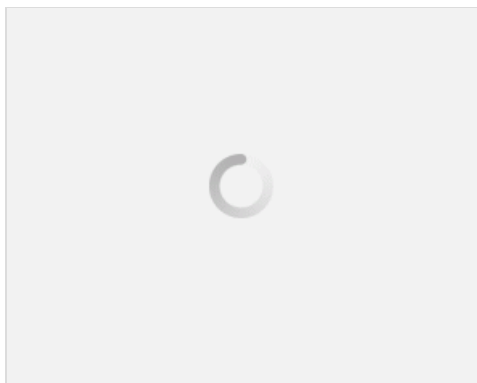
نکته:

شماره های که در شکل ۲-۱۱ نشان داده شده مصداق این ۵ پله می باشد یک نکته که باید توجه داشت این است که لایه Application نیازی ندارد که هدر خود را اضافه کند شکل نیز هدر مخصوص لایه Application را نشان نداده است.



اسم های مربوط Message های مدل TCP/IP

سرانجام شما باید اصطلاحاتی مانند Packet, Segment و Frame آشنا و به مفهوم هر کدام از آنها را در حافظه خود به خاطر بسپارید که کدام از این اصطلاحات نشان دهنده ی هدرهای مخصوص هر لایه می باشد که Segment برای لایه انتقال، Packet برای لایه اینترنت و در نهایت Frame برای لایه Network می باشد که در شکل زیر هر لایه همراه با اصطلاح آن نشان داده شده.



مقایسه مدل های مرجع OSI و TCP/IP

مدل مرجع OSI و TCP/IP عمومیت بیشتری دارند. هر دو براساس مفهوم پشته ای از قرار دادهای مستقل پایه گذاری شده اند. همچنین، عملکرد لایه هابسیار مشابه هم هستند. گذشته از شباهت ها هر دو مدل تفاوت های را نیز به همراه دارند. در این بخش تفاوت های اصلی دو مدل را بررسی می کنیم.

در مدل OSI سه مفهوم اساسی وجود دارد :

- قراردادهای
- خدمات
- رابطه

احتمالا بزرگترین خدمت مدل OSI تمایز قایل شدن بین این سه مفهوم است. هر لایه تعدادی خدمات را برای لایه های بالاتر خود فراهم می کند. تعریف خدمات به ما می گوید که لایه چه کار انجام می دهد و چگونه به آن دسترسی دارند. هم چنین، پارامترها را مشخص می کند و نتایج را تعیین می کند، اما درباره ی چگونگی کارکرد داخلی شبکه چیزی نمی گوید.

سرانجام قراردادهای همانند که در یک لایه به کار می رومد بستگی به خود لایه دارد تا زمانی که این وظیفه را انجام می دهد می تواند از هر قراردادی که می خواهد استفاده کند (مانند فراهم کردن خدمات پشتیبانی). همچنین، می تواند آن ها را بدون تاثیر گذاری نرم افزاری روی لایه های بالاتر تغییر دهد. این ایده ها خیلی زود با ایده های برنامه نویسی شیء گرا مطابقت می کند. یک شیء شبیه به یک لایه است که دارای یک سری روش های است که فرایندهای خارج از شیء می توانند آن ها را فراخوانی کنند.

معنای این روش ها یک سری خدماتی را مشخص می کند که شیء پیشنهاد می کند. پارامترها و نتایج روش ها رابط شیء را تشکیل می دهند که داخل شیء قرارداد آن است و در خارج شیء قابل مشاهده نیست. مدل TCP/IP در ابتدا تفاوت آشکاری بین خدمات، رابطه ها، و قراردادهای قائل نبود، اگر چه بعدا سعی شد به منظور شباهت بیشتر با OSI این کار انجام شود. برای مثال، تنه خدمت واقعی عرضه شده در لایه اینترنت، گرفتن و فرستادن بسته های IP است. در نتیجه قراردادهای در مدل OSI بهتر از مدل TCP/IP مخفی شده اند و با تغییر فناوری به راحتی جایگزین می شوند.

در ابتدا یکی از اهداف داشتن قراردادهای لایه توانایی اعمال این تغییرات است. مدل مرجع OSI قبل از کشف قراردادهای پیشنهاد شده بود. این ترتیب به این معنا است که این مدل ابتدا به منظور عمومیت بخشیدن به مجموعه ای از قراردادهای ویژه نبوده است. جنبه دیگر از این ترتیب این است که طراحان تجربه زیادی در رابطه با این موضوع نداشتند و نمی دانستند که چه عملکردی را در چه لایه ای انجام دهند. برای مثال، لایه پیوند دادهای در ابتدا فقط در شبکه های نقطه به نقطه وجود داشت.

با توجه به توسعه ی شبکه های پخش (Broadcasting)، زیر لایه های جدیدی لازم شد. وقتی افراد با استفاده از مدل OSI و قراردادهای موجود شروع به ساختن شبکه ها کردند، متوجه شدند که این شبکه ها با مشخصه ی خدمات مورد نیاز مطابقت ندارند، بنابراین زیر لایه های با یک مقصد مشترک (همگرا) باید برای شرح همه ی اختلافات در جای با هم جمع شوند. در نهایت کمیته انتظار داشت که هر کشوری

که شبکه می خواهد، باید با استفاده از قراردادهای OSI و توسط دولت اجرا شود. بنابراین، تصویری در مورد شبکه وجود نداشت. در مدل TCP/IP عکس مطلب صادق بود، در ابتدا قراردادهای به وجود آمدند و مدل ها در واقع فقط توصیفی از قراردادهای موجود بودند. در قراردادهای متناسب با مدل مشکلی وجود نداشت، کاملاً متناسب بودند. تنها مشکل در وجود عدم تناسب مدل با پشته ای از قراردادهای دیگر بود. در نتیجه برای توصیف شبکه های غیر TCP/IP مفید نبود.

یک اختلاف واضح و روشن در مدل، تفاوت در تعداد لایه های آن ها است. OSI هفت لایه و TCP/IP چهار لایه دارد. هر دو لایه شبکه (اینترنت)، انتقال، و کاربرد را دارند اما در سایر لایه ها متفاوت اند. تفاوت دیگر در مورد ارتباط بی اتصال در مقابل اتصال گرا است. مدل OSI هر دو ارتباط اتصال گرا و بی اتصال را در لایه ی شبکه و فقط اتصال گرا را در لایه انتقال پشتیبانی می کند. مدل TCP/IP در لایه فقط از ارتباط بی اتصال و از هر دو ارتباط در لایه ی انتقال پشتیبانی می کند. این انتخاب به ویژه در قراردادهای در خواست و پاسخ ساده مهم است.

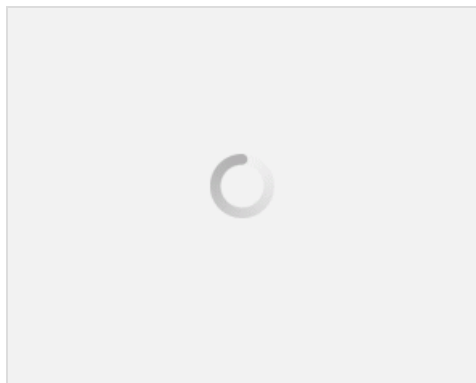
معایب مدل های مرجع OSI و TCP/IP

۱. نقدی بر مدل OSI و قردادها :

نه مدل OSI و قراردادهایش و نه مدل TCP/IP و قراردادهایش هیچ کدام کامل نیستند. موارد زیر در این باره مطرح شده اند :

- سیاست های نادرست
- پیاده سازی نادرست
- زمان بندی نادرست
- فناوری نادرست

زمان بندی نادرست. چنانچه در آن استاندارد به وجود آید، در موفقیت آن نقش مهمی دارد. دیوید کلارک از دانشگاه ام آی تی در مورد استانداردها نظریه ای دارد به نام مکاشفه ی دو فیل که در شکل زیر این نظریه نشان داده شده است. این شکل میزان فعالیت در مورد موضوعی جدید را نشان می دهد. وقتی موضوع برای اولین بار کشف شد، فعالیت های تحقیقاتی زیادی به شکل بحث ها، مقاله ها، و کنفرانس ها مطرح شدند. بعد از مدتی این فعالیت ها فروکش کردند و شرکت ها موضوع را کشف و سرمایه گذاری کلانی را آغاز کردند.



لازم است استانداردها در زمان بین دو فیل نوشته شوند. اگر خیلی زود نوشته شوند (قبل از اتمام تحقیقات) ممکن است موضوع درک نشود و استاندارد بدی به وجود آید. اگر خیلی زود نوشته شود ممکن است موسسات زیادی به شکل های مختلفی سرمایه گذاری کنند و استانداردها نادیده گرفته شوند. اگر فاصله زمانی بین دو فیل خیلی کم باشد (چون هر کسی می خواهد زودتر شروع کند)، ممکن است تهیه کنندگان استاندارد تحت فشار قرار گیرند.

اکنون مشخص است که قراردادهای OSI به همین وضعیت دچار شده اند. قراردادهای TCP/IP در زمان ظهور قراردادهای OSI به طور گسترده در دانشگاه های تحقیقاتی استفاده شدند. با اینکه سود های کلانی حاصل نشده بود، وسعت تقاضای علمی به حدی زیاد بود که فروشندگان بسیاری شروع به عرضه محصولات TCP/IP نمودند. با ظهور OSI علاقه نداشتند از پشته ی قراردادهای جدید پشتیبانی کنند، مگر اینکه تحت فشار باشند. لذا پیشنهاد اولیه ای و خود نداشتند هر شرکتی صبر می کرد تا شرکت دیگر زودتر اقدام کن. هیچ شرکتی پیش قدم نشد و OSI هرگز به وقوع نپیوست.

فناوری نادرست. دومین دلیل عدم رشد OSI این است که هم مدل و هم قرارداد ناقص است. نتیجه ی حاصل از بخش های مربوط به مدل هفت لایه OSI این بود که تعداد محتویات لایه های انتخاب شده بیشتر آراسته است تا تکنیکی، و دو لایه ی جلسه و نمایش تقریباً

خالی اند و دو لایه پیوند داده‌ها و شبکه کاربرد زیادی دارند. مدل OSI به همراه تعاریف خدمات مربوط و قرارداد بسیار پیچیده است. اگر نسخه چاپ شده آنها را روی هم قرار دهید، ارتفاع آن نزدیک یک متر خواهد شد. پیاده سازی آن‌ها نیز مشکل است و عملکرد آن‌ها کارآمد نیست. در این زمینه، معمای پال موکاپتریس در سال ۱۹۹۳ به ذهن تداعی می‌شود:

سوال: چنانچه گانکستر با استاندارد بین‌المللی ترکیب شود، چه چیزی حاصل می‌شود؟

پاسخ: کسی پیشنهادی را با شما مطرح می‌کند که نمی‌توانید آن را درک کنید.

علاوه بر مبهم بودن مدل OSI، مشکل دیگر آن است که بعضی اعمال مانند آدرس دهی، کنترل جریان و کنترل خطا در هر دو لایه صورت می‌گیرد. سالتز و همکاران (۱۹۸۴) یادآور شده‌اند که برای بهبود کارایی، کنترل خطا در بالاترین لایه بایستی انجام شود زیرا تکرار آن در لایه‌های پایین‌تر ضرورتی ندارد و کارای نخواهد داشت.

پیاده سازی نادرست، با توجه به پیچیدگی مدل و قراردادهای نباید تعجب کرد که پیاده سازی‌های اولیه بسیار عظیم، کارای نداشته باشند و کند باشند. ذهنیت مردم راجع به مدل OSI "کیفیت پایین" آن است. اما با بالا رفتن کیفیت تولیدات با گذشت زمان، این تصور به تدریج کم رنگ تر شد. برعکس، یکی از اولین پیاده سازی‌های TCP/IP بخشی از یونیکس برکلی بود. مردم کار کردن با آن را سریعاً شروع کردند و کاربران زیادی را به خود اختصاص داد. این کار منجر به اصلاحاتی گردید که افزایش تعداد کاربران در برداشت.

سیاست‌های نادرست، با توجه به پیاده سازی اولیه، بسیاری از افراد، به خصوص در مجامع علمی، TCP/IP را بخشی از یونیکس می‌دانستند. از طرف دیگر، OSI توسط وزارتخانه‌های مخابرات اروپا، مجمع اروپایی و سپس دولت آمریکا ایجاد شد. این مطلب تا حدی درست بود. بعضی افراد این توسعه را شبیه به اعلان IBM در دهه ۱۹۶۰ که زبان PL1 را زبان آینده معرفی کرد، شبیه به کار سازمان دفاع آمریکا می‌دانند که اعلام زبان آینده زبان ADA خواهد بود.

نقدی بر مدل مرجع TCP/IP

مدل TCP/IP و قراردادهایش نیز مشکلات زیادی دارد که شامل:

اول اینکه در این مدل مفاهیم خدمات، رابطه، و قرارداد به طور واضح قابل تفکیک نیست. عمل مهندسی نرم افزار خوب مستلزم تمایز قائل شدن بین مشخصه و پیاده سازی است، چیزی که OSI خیلی خوب انجام داده، ولی TCP/IP خیر، به همین دلیل مدل TCP/IP راهنمای خوبی در طراحی شبکه‌های جدید به کمک فناوری جدید نیست.

دوم، مدل TCP/IP مدلی عمومی نیست و برای تشریح هر پشته‌ای از قراردادهای TCP/IP مفید نیست. برای مثال بلوتوث به کمک TCP/IP غیر ممکن است.

سوم لایه میزبان شبکه که در مورد قراردادهای لایه‌ای وجود نداشت، یک لایه محسوب نمی‌شود. این لایه یک رابط (بین لایه شبکه و پیوند داده) است. تفاوت بین رابط و لایه اهمیت ویژه‌ای دارد و نباید به سادگی از آن گذشت.

• چهارم *در مدل TCP/IP تمایزی بین لایه فیزیکی و پیوند داده‌ها نیست. این دو لایه کاملاً متفاوت اند. لایه فیزیکی با انتقال مخصوص سروکار دارد که با فیبر نوری، سیم مسی، و بی سیم ارتباط برقرار می‌کنند. وظیفه لایه پیوند داده جدا کردن ابتدا و انتهای قالب‌ها و فرستادن آن‌ها از یک طرف به طرف دیگر با درجه قابلیت بالاست. مدل خوب باید دارای متمای کننده‌ای لایه‌ها باشد، اما TCP/IP نمی‌تواند این کار را انجام دهد.

سر انجام، اگرچه قراردادهای IP و TCP به دقت بررسی و به خوبی پیاده سازی شدند، بسیاری از قراردادهای دیگر حالت خاصی داشته‌اند که گروهی از دانشجویان فارق التحصیل پدید آوردند. در نتیجه، پیاده سازی قرارداد به طور رایگان توزیع شد و به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفت. لذا پیدا کردن جایگزینی برای آن مشکل بود و هنوز موجب دردسر و گرفتاری است. برای مثال قرارداد پایانه‌ی مجازی Telnet برای پایانه مکانیکی Teletype که ده کاراکتر در ثانیه را چاپ می‌کند طراحی شد. ابزاری که هیچ چیز از گرافیک نمی‌داند و با موشواره و رابط‌ها کار نمی‌کند، با این حال هنوز بعد از ۲۵ سال به طور گسترده استفاده می‌شود.

خلاصه اینکه مدل OSI (منهای لایه جلسه و نمایش) علی‌رغم همه‌ی مشکلاتش، ثابت کرد برای بحث در شبکه‌های رایانه‌ای به شکل ویژه‌ای مفید است. در مقابل قراردادهای OSI عمومیت پیدا نکرده‌اند عکس آن در مورد TCP/IP صادق است. مدل عملاً وجود ندارد، ولی قراردادهای به طور گسترده استفاده می‌شود.

پایان

* امیدوارم موردپسند شما واقع

شده باشد*

نویسنده : علی سالم پناه

منبع : جزیره شبکه و زیرساخت وب سایت توسینسو

هرگونه نشر و کپی برداری بدون ذکر منبع و نام نویسنده دارای اشکال اخلاقی می باشد

hastiit |

سلام

میشه بگید آیا DHCP ای توی IP پیاده سازی شده؟ اگه نه، چرا؟

آیا می تونیم distance vector رو توی لایه ip پیاده سازی کنیم؟ اگه نه، چرا؟

ممنونم

سید علی دانیال |

تشکر علی جان این مطلب همه مشکلاتم را حل کرد.

مطلب اصلی