

OSI چیست؟ تشریح کامل لایه های هفت گانه OSI (نسخه PDF)

امروز قصد داریم توضیحاتی راجع به مدل مفهومی OSI بدم که هم برای شما مفیده و هم برای خودم

اصول مدل مرجع OSI

مدل مرجع OSI که مخفف کلمه های Open System Interconnection هست از ۷ لایه تشکیل شده است که در درک مفهوم چگونگی انتقال اطلاعات در رسانه شبکه و پردازش های موجود در آن را برای ما تسهیل می بخشد. همچنین این مدل چگونگی تعامل با نرم افزار را در شبکه با سایر دستگاه های موجود را نشان میدهد.



مدل OSI توسط سازمان جهانی استاندارد (ISO) در سال ۱۹۸۴ توسعه یافت. هر یک از ۷ لایه مدل OSI از پروتکل های متعددی تشکیل شده تا فرآیند برقراری ارتباط با سایر لایه ها و همچنین تبدیل کردن داده ها بگونه ای که برای سایر لایه ها قابل درک باشد تبدیل میکند. شکل زیر نام هر یک از لایه ها را با شماره مربوط به خودش نشان میدهد:



سه لایه بالایی یعنی لایه ۵ و ۶ و ۷ در ارتباط با نرم افزار شبکه و قالب بندی یا فرمت کردن داده و واسط کاربری (user interface) و ۴ لایه بعدی در ارتباط با خصوصیات فیزیکی و چگونگی انتقال داده ها سر و کار دارد. به علت طراحی ماجولار مدل OSI از این نقطه نظر درک مفهوم این مدل بسیار ضروری و لازم است. طراحی ماجولار یعنی اینکه این مدل به گونه ای طراحی شده تا بتواند به راحتی با سخت افزار شبکه و عملیات های خاص مربوط به آن خود را تطبیق بدهد.

هدف نهایی مدل OSI افزایش قابلیت همکاری و فعالیت بین نرم افزارها و شرکت های سازنده تجهیزات شبکه (vendor) به گونه ای موثر و آسان سازی تمرکز مدیران شبکه به لایه ای خاص از این مدل می باشد. برای مثال نرم افزارها میتوانند بدون نگرانی بر لایه های پایینی مدل OSI طراحی شوند زیرا اگر پکت (packet) توسط لایه های پایینی مدل OSI مورد آنالیز و بررسی قرار گیرند این سطح قابل توجهی از اعتماد را برای توسعه دهنده نرم افزار بوجود می آورد تا پکت توسط لایه های پایینی با موفقیت مورد پردازش قرار گرفته و در نهایت بر روی رسانه فیزیکی (کابل) ارسال شوند. بدین صورت که مدل OSI یکی از نقش های کلیدی را برای صنعت شبکه ایفا میکند چون که دست طراحان شبکه را برای اینگونه رویکرد از شبکه باز میگذارد.

پروتکل ها

یک پروتکل (protocol) مجموعه ای از قوانین است. دستگاه های شبکه نیاز به توافق بر سر مجموعه ای از قوانین هستند تا با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. و آنها مجبور هستند تا از همان پروتکل استفاده کنند تا ارتباطات یکدیگر را درک کنند. این مثل این میمونه که مثلا یکی با ما عربی صحبت کنه و ما با اون انگلیسی صحبت کنیم در صورتی که هیچ کدوممون زبون همدیگرو نفهمیم نمیتونیم باهاش ارتباط برقرار کنیم. پروتکل ها میتوانند سازماندهی شوند در پشته (Stack) پروتکل و یا در مجموعه پروتکل TCP/IP. یکی از رایج ترین مجموعه پروتکل ها هستند که در سطح جهانی ایفای نقش میکنند و میتوان گفت که امروزه تمام ارتباطات شبکه ای و اینترنت بر پایه TCP/IP شکل گرفته است. در زیر به شرح لایه های مدل OSI میپردازیم:

لایه Application

لایه application یا همان لایه کاربرد لایه ای است که با کاربر در تعامل است. مثلا وقتی یک کاربر اقدام به ارسال عکس، فیلم، فایل و... میکند

پروتکل های این لایه به طور مستقیم با نرم افزارها ارتباط برقرار میکنند تا بتوانیم این اقدامات را به انجا برسانیم. بسته به نوع داده ای که کاربر میخواهد در شبکه ارسال کند پروتکل های زیر مثال هایی از این لایه هستند:

۱. پروتکل SMTP و POP^۳ برای ارسال ایمیل بکار میروند.
۲. پروتکل FTP برای انتقال فایل در شبکه بکار می رود.
۳. پروتکل TELNET برای کنترل و دسترسی ریموت یا از راه دور دستگاه در شبکه بکار می رود.
۴. قالب بندی داده ها در این لایه از نوع DATA میباشد.

لایه Presentation

این لایه که به آن، لایه مترجم نیز میگویند از اصلی ترین وظایفش اطمینان حاصل کردن از اینکه داده ها به صورت قابل فهم به سیستم مقصد ارسال شوند را بر عهده میگیرد. یعنی وظیفه فرمت گذاری یا قالب بندی، کدگذاری (coding) و کدگشایی (encoding)، کپسوله کردن (encapsulation) و فشرده سازی (compression) داده ها را بر عهده دارد. مثلاً اگر داده ها را فرمت گذاری نشده از لایه اپلیکیشن عبور داده شوند این وظیفه لایه مترجم هست که داده ها را فشرده سازی و فرمت گذاری کند و برای لایه ۵ بفرستد. قالب بندی داده ها در این لایه از نوع DATA میباشد.

لایه Session

این لایه که به لایه نشست نیز معروف است وظیفه تثبیت، مدیریت و پایان یک نشست بین ارتباط فرستنده و گیرنده را بر عهده دارد. قالب بندی داده ها در این لایه از نوع DATA میباشد.

لایه Transport

این لایه داده ها را از لایه بالایی اش یعنی لایه نشست دریافت میکند و آنرا به سگمنت تبدیل میکند تا برای لایه های پایینی قابل درک باشد. این لایه وظایف زیر را بر عهده دارد:

۱. قابلیت اطمینان از اینکه داده ها درست به مقصد برسند. (Reliability)
۲. بررسی خطا در انتقال اطلاعات (Transmission error checking)
۳. تصحیح خطا (Error correction)
۴. ارسال مجدد داده (Data retransmission)
۵. کنترل جریان (Flow control)
۶. ترتیب دهی (Sequencing)
۷. تسهیم داده ها (Data multiplexing)

همه این ویژگی ها با استفاده از تکنولوژی مدار مجازی (virtual circuits) بین فرستنده و گیرنده ایجاد شده است. دو پروتکل اساسی در این لایه عبارتند از:

۱. TCP (Transmission Control Protocol) که پروتکل اتصال گرا یا connection-oriented می باشد.
۲. UDP (User Datagram Protocol) که پروتکل غیر اتصال گرا یا connectionless می باشد. این پروتکل، غیر قابل اطمینان یا unreliable است که به مراتب سرعتش از TCP بالاتر است.

پروتکل TCP از طریق یک اتصال منطقی و دو طرفه داده ها را شماره گذاری میکند و این اطمینان را به گیرنده میدهد که داده ها به طور منظم به دستش رسیده باشد. و پروتکل UDP برعکس این قضیه هست و سرعتش از TCP بالاتر است یعنی طبیعتاً این طور باید باشد.

لایه Network

این لایه که از اسمش معلوم هست لایه شبکه نام دارد. این لایه مسئول مسیریابی و آدرس دهی داده را بر عهده دارد. پروتکل هایی چون IP، IPX و AppleTalk مسئول اختصاص آدرس های منطقی به داده در هر دو طرف ارتباط است. محتویات دیتاگرام یا پکتی که این لایه ارسال میکند شامل: آدرس مبدا و مقصد، شماره پورت مبدا و مقصد، و کنترل اطلاعات است. اگر پکت ارسالی نیاز به قطعه قطعه

شدن (fragmentation) داشته باشد انرا ارسال می کند و سپس ان پکت ها بهم وصل شده و بعنوان یک دیتاگرام یکتا به دست مقصد میرسد.

این عمل عکس فرگمنت کردن است یعنی defragmentation یا یکپارچه سازی. مزیت قطعه قطعه کردن پکت ها این است که دیتاگرام به سهولت ارسال شود البته این نکته نیز ضروری است که باید پکت ها بعد از فرگمنت شدن شماره گذاری شوند. و ترتیب در ارسال پکت بسیار ضروری است. علاوه بر این وظایف لایه شبکه مسؤل دو کار مهم زیر نیز می باشد:

۱. مسیریابی کردن پروتکل ها (Routed protocols) که شامل پروتکل های IP, IPX/SPX, AppleTalk, DECnet می باشد.
۲. پروتکل های مسیریابی (Routing protocols) همچون: RIP, EIGRP, OSPF, IS-IS, and BGP شامل پروتکل های لایه ۳ می باشد. که شرکت سیسکو این پروتکل ها را توسعه داده است.

لازم به ذکر است که Routed protocols ها پروتکل هایی هستند که اختصاصی در لایه ۳ هستند یعنی این که وجود آنها در لایه شبکه ضروری است اما Routing protocols پروتکل هایی هستند که مسؤل انتقال داده ها از یک (Router) یا مسیریاب به روتر دیگر با استفاده الگوریتم های مسیریابی خاص خودشان هستند.

لایه Data Link

این لایه فرمت داده ها را در سرتاسر شبکه تعریف میکند و به لایه پیوند داده ها معروف است. این لایه از دو زیر لایه MAC و LLC تشکیل شده است. MAC که مخفف کلمه های Media Access Control (کنترل دسترسی رسانه) هست یک نشانی یا به بیان بهتر آدرس فیزیکی منحصر بفرد است که بر روی کارت شبکه ها درج شده است. زیر لایه mac بیشتر با لایه فیزیکی در ارتباط است. زیر لایه LLC هم که مخفف Logical Link Control (کنترل مسیر منطقی) میباشد بیشتر با لایه شبکه در ارتباط است.



زیر لایه LLC به پروتکل های لایه شبکه اجازه برقراری ارتباط بر روی لینک های فیزیکی را میدهد. زیر لایه MAC برای شناسایی یک کارت شبکه در شبکه مورد استفاده قرار میگیرد. هر Frame که بر روی رسانه فیزیکی (کابل) فرستاده میشود تنها توسط یک دستگاه قابل پردازش است. field مبدا مک آدرس شامل یک Frame میباشد. لایه در کل وظایف زیر را بر عهده دارد:

۱. انتقال قابل اطمینان (reliable) داده ها در سراسر شبکه.
۲. کنترل جریان (Flow control)
۳. تشخیص خطا (Error notification)
۴. همگام سازی (synchronization) ارسال فریم ها

لایه Physical

این لایه به معنای حسن ختام داده هاست: به این منظور که در این لایه، داده ها به صفر و یک یا همون بیت تبدیل میشن و در نهایت بر روی کابل جریان پیدا میکنند. همان طور که گفته شد لایه ۱ در ارتباط با زیر لایه mac در لایه پیوند داده هاست. که کنترل ارسال بیت ها (MAC) را روی رسانه فیزیکی بر عهده دارد. پروتکل های زیر مربوط به لایه فیزیکی هستند:

۱. Local Area Network (LAN) protocols (Ethernet, IEEE ۸۰۲.۳, ۱۰۰Base-T, Token Ring/IEEE ۸۰۲.۵, and FDDI)
۲. (Wide Area Network (WAN) protocols (EIA/TIA-۲۳۲, EIA/TIA-۴۴۹, V.۳۵, and EIA-۵۳۰)

لایه فیزیکی به طور عام وظایف زیر را بر عهده دارد:

۱. کنترل دسترسی به رسانه
۲. همگام سازی بیت ها
۳. تعیین کردن نوع توپولوژی شبکه
۴. تعیین کردن نوع بیسیم (Wireless) یا با سیم بودن (Wired) شبکه

خب دوستان این مختصری از وظایف لایه های OSI بود که امیدوارم از خواندشان لذت برده باشید. جهت کسب اطلاعات بیشتر روی لینک کلیک کنید.

سربلند و ITPRO باشید

نویسنده : امیرحسین کریم پور

منبع : انجمن تخصصی فناوری اطلاعات ایران

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

بهار گلباران

بسیار بسیار عالی واقعا شما مهندس بزرگی هستی این درس رو حفظ میکنم. اما یک سوال ببخشید وقتتو میگیرم .
اگر کسی مثل خودم یک نرم افزار بسازم خب معمولا برای ساختنش احتیاج دارم هر لحظه اونو Run کنم هنگام Run فقط از لایه های پایینی یعنی لایه یک و دو و سه و چهار استفاده میشه و نمیره به طرف Application ؟ امیدوارم سوالم درست بوده باشه. شرحتون کامل و عالی بود خیلی استفاده کردم.

امیرحسین کریم پور

ممنون دوست عزیز. از مدل مرجع OSI برای انتقال دیتا تو شبکه استفاده میشه و ۷ لایه ای که شرح داده شد برای درک چگونگی انتقال اطلاعات بین فرستنده و گیرنده است. من دقیق سواتونو متوجه نشدم، شما وقتی یک نرم افزار مینویسید برای مثال با زبان #c این برنامه تون رو وقتی میخوان اجرا کنید کد های اون توسط کامپایلر #c ترجمه و تحلیل میشن و بعد از گذشتن از مراحل مختلف و به زبان میانی تبدیل شدن، در نهایت به زبان اسمبلی یا زبان ماشین تبدیل میشن تا سخت افزار بتونه کد هاشو درک کنه. شاید از برنامه نویس ها بپرسی بیشتر میتونن راهنماییتون کنن چون دید نسبتا کاملی به نرم افزار دارند. موفق باشید...

mahdie kasaeian

مفید بود .ممنونم

عبدالله حسن پور

با سلام

با تشکر از شما دوست عزیز بابت این مقاله اما چه بهتر که در بین توضیحاتتون از کلیپ یا عکس نیز جهت درک بهتر استفاده می شد