در ارسال، خود بیتها فرستاده نمی شوند بلکه سمبلهایی فرستاده می شود که نماینده بیتها می باشند. ولی rate ارسال سمبل ها را نمی شود به دلخواه افزایش داد، بلکه توسط عواملی همچون پهنای باند کانال یا SNR(signal to noise ratio) محدود می شود.

در واقع از نظر تئوری می شود ماکزیمم ظرفیت کانال را در شرایط پیچیدگی نامحدود روش های به کار رفته تعیین کرد(Shannon limit). و یک هدف مخابرات پیاده سازی سیستمی است که به این کرانه برسد. در واقع مودمهای آنالوگ امروزی تقریبا در همین آستانه کار می کنند. به عنوان مثال مودم های ۹۰V. بدین صورت می باشند:

□ ۱bit/symbol * (۸۰۰۰bit parity) = ۵۶symbol/second kbps

توجه به این مطلب لازم است که twisted pair همواره برای انتقال صوت روی باند ۴KHz به کار می رفته و مودم ها نیز مجبورند در همین باند کار کنند. اما ثابت می شود که اگر کانالی ایده آل به پهنای باند F داشته باشیم، ماکزیمم ظرفیت انتقال کانال ۲F می باشد. به این کرانه ریت نایکویست گفته می شود. با توجه به پهنای باند ۴KHz ریت نایکویست این کانال همان ۸۰۰۰ (sample or symbol)/sec می باشد. ایده اولیه DSL برای رسیدن به سرعتهای خیلی بالاتر از مودمهای عادی خیلی ساده است: استفاده از پهنای باند بیشتر! مسئله ای که وجود دارد این است که کانال تلفن همواره برای استفاده در باند ۴ کیلوهرتز به کار می رفته و اصلا برای این کار بهینه شده است. برای مثال در بعضی از خطوط سلفهایی قرار داد شده که مشخصه کانال را حول فرکانس قطع تیزتر می کنند. چون در DSL می خواهیم از باند وسیعتر استفاده کنیم باید مطمئن شویم که خط امکان آن را دارد، مثلا سلف نباید در آن باشد. همچنین ظرفیت ممکن کانال شدیداً به طول، ضخامت، و کیفیت عمومی سیمها بستگی دارد. پس سرعت انتقال در DSL به فاصله از مرکز تلفن وابسته است. لذا نمی شود خدمات DSL را به مناطقی که فاصله آنها از مرکز تلفن از حدی بیشتر باشد ارائه داد.

سوال - ویژگی های اصلی DSL که لازم بود تا بتواند با سرویس های دیگر رقابت کند:

۱)کانال انتقال همان دو سیم مسی باشد و نیاز به سیم کشی جدید نباشد.

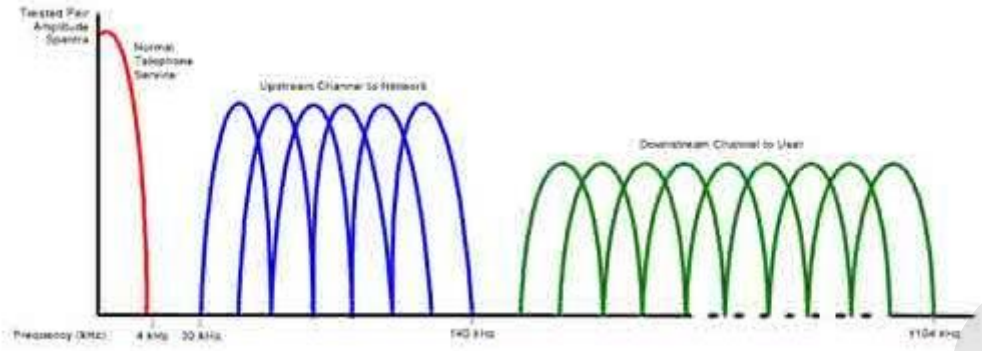
۲)مزاحمتی برای سرویس صوتی ایجاد نکند.

۳)خیلی سریعتر از ۵۶kbps مودم های آنالوگ باشد.

۴)همواره روشن باشد

اینگونه شد که تکنولوژی DSL شروع شد و استانداردهای آن ایجاد شد. کلیه استانداردهای DSL با عنوان xDSL عرضه شدند که شامل HDSL، ADSL، RADSL، SDSL، VDSL... می باشد. آنچه که به عنوان استاندارد سرویس دهی به منازل امروزه رشد کرده ADSL است.

در اینجا مفاهیم اصلی ADSL را به طور مختصر توضیح می دهیم. روشی که به کار می رود DMT(Digital MultiTone) است

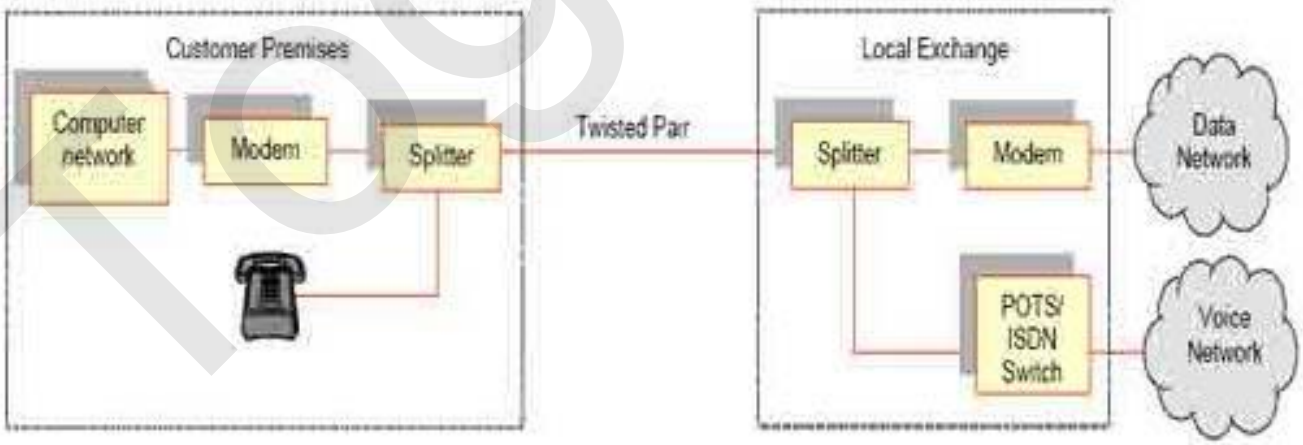


. ADSL Frequency Spectra۱Fig

در واقع حال که محدودیت های قبلی باند وجود ندارد، پهنای باند موجود حدود ۱.۱ مگاهرتز می باشد(که البته همانطور که گفته شد، به فاصله بستگی دارد.) در DMT۱.۱ مگاهرتز به ۲۵۶ کانال تقسیم می شود هر کدام به پهنای ۴۳۱۲.۵ هرتز. در این روش کانال ۰(صفر)

برای صوت(POTS= Plain Old Telephone Service) به کار می رود. و کانال های ۱ تا ۵ استفاده نمی شود تا از تداخل اجتناب شود. ۲ کانال هم برای کنترل ترافیک رو به پایین(به سمت کاربر) ورو به بالا(به سمت مرکز) به کار می روند و از ۲۴۸ کانال دیگر ۳۲ تا برای ترافیک رو به بالا و بقیه رو به پایین می باشند.

با این روش طبق استاندارد می توان به سرعت Mbps۸ رو به پایین و Mbps۱ رو به بالا رسید. یا به عبارت دیگر Down stream = Mbps۸ و Up stream = Mbps۱



. ADSL Configuration۲Fig

ولی اکثر ارائه دهنده های خدمات DSL سرعت ۵۱۲Kbps□۱Mbps رو به پایین و ۶۴kbps□۲۵۶Kbps رو به بالا به مشتریانشان می دهند. در اینجا هر کانال مانند یک کانال عادی با مدولاسیون QAM است و مثل این است که ۲۵۶ مودم به موازات هم کار کنند! البته نکته مهم دیگر این است که کیفیت کانالها به طور دائم تحت نظر است و سرعتها به شکل مناسب تنظیم می شوند.

اما برای راه اندازی DSL در مرکز تلفن به جای فیلتر کردن از splitter استفاده می شود که صوت و دیتا را جدا می کند و صوت به همان شبکه قبلی و دیتا به DSLAM(DSL Access Multiplexer) داده می شود. همچنین باید در منزل کاربر یک NID(Network Interface Device) و یک splitter نصب شود که این از اشکالات استاندارد است چون باید برای هر کاربر یک متخصص به منزل فرستاده شود و هزینه زیادی دارد. به همین منظور در استاندارد دیگری به نام GLITE از میکرو فیلتر هایی استفاده می شود که به تعداد پلاک تلفن به کاربر فروخته می شود و خود می تواند بر پلاک ها نصب کند، ولی کیفیت سرویس در این استاندارد به خوبی قبلی نیست و ماکزیمم سرعت آن ۱.۵Mbpsاست.

✓مقایسه انواع DSL

نمونه های متفاوتی از تکنولوژی DSL تاکنون پیاده سازی شده است :

۱) ADSL(Asymmetric DSL) ..درمدل فوق بدلیل تفاوت سرعت دریافت و ارسال اطلاعات از واژه " نامتقارن " استفاده شده است . ماهیت عملیات انجام شده توسط کاربران اینترنت بگونه ای است که همواره حجم اطلاعات دریافتی بمراتب بیشتر از اطلاعات ارسالی است .

۲) HDSL(High bit rate DSL) . سرعت مدل فوق در حد خطوط T1 است

(۱/۵ مگابیت در ثانیه) .سرعت دریافت و ارسال اطلاعا ت در روش فوق یکسان بوده و بمنظور ارائه خدمات نیاز به دو خط مجزا نسبت به خط تلفن معمولی موجود است .

۳) ISDL(ISDN DSL) . مدل فوق در ابتدا در اختیار کاربران استفاده کننده از ISDN قرار گرفت. ISDL در مقایسه با سایر مدل های DSL دارای پایین ترین سرعت است . سرعت این خطوط ۱۴۴ کیلوبیت در ثانیه است (دو جهت) .

۴) MSDSL(Multirate Symmetric DSL) . در مدل فوق **سرعت ارسال و دریافت اطلاعات یکسان است** . نرخ سرعت انتقال اطلاعات توسط مرکز ارائه دهنده سرویس DSL ، تنظیم می گردد.

۵) RADSL(Rate Adaptive) . متداولترین مدل ADSL بوده و این امکان را به مودم خواهد داد که سرعت برقراری ارتباط را با توجه به عواملی نظیر مسافت و کیفیت خط تعیین نماید.

۶) SDLS(Symmetric DSL) . سرعت ارسال و دریافت اطلاعات یکسان است . در مدل فوق بر خلاف HDSL که از دو خط مجزا استفاده می نماید ، صرفا" به یک خط نیاز خواهد بود.

۷) VDSL(Very high bit rate) . مدل فوق بصورت "نامتقارن " بوده و در مسافت های کوتاه بهمراه خطوط مسی تلفن استفاده می گردد.

۸) VoDSL(Voice over DSL) . یک نوع خاص از IP تلفنی است . در مدل فوق چندین خط تلفن ترکیب و به یک خط تلفن تبدیل تبدیل می شوند.

جدول زیر نمونه های متفاوت تکنولوژی DSL را نشان می دهد .

نوع DSL	حداکثر سرعت ارسال	حداکثر سرعت دریافت	حداکثر مسافت	خطوط مورد نیاز	امکان استفاده از تلفن
ADSL	800 Kbps	8 Mbps	18,000 ft (5,500 m)	1	Yes
HDSL	1.54 Mbps	1.54 Mbps	12,000 ft (3,650 m)	2	No
IDSL	144 Kbps	144 Kbps	35,000 ft (10,700 m)	1	No
MSDSL	2 Mbps	2 Mbps	29,000 ft (8,800 m)	1	No
RADSL	1 Mbps	7 Mbps	18,000 ft (5,500 m)	1	Yes
SDSL	2.3 Mbps	2.3 Mbps	22,000 ft (6,700 m)	1	No
VDSL	16 Mbps	52 Mbps	4,000 ft (1,200 m)	1	Yes

Toghraee

فصل سوم

پروتکل های WAN

پروتکل مجموعه ای از قوانین است که باعث ایجاد ارتباط موثر میشود. ما هر روزه با پروتکلها سروکار داریم. برای مثال، شما برای خرید یک وسیله خانگی بوسیله چک، ابتدا در مورد قیمت با
فروشنده صحبت میکنید. سپس چک می نویسید که شامل اطلاعاتی مانند نام و تاریخ و مبلغ چک است. فروشنده چک را گرفته و وسیله را به شما تحویل میدهد. شبکه های کامپیوتری به پروتکل های مختلفی برای کارکرد نیاز دارند. این پروتکل ها صریح و دارای چارچوب مشخص میباشند. کارت های شبکه باید بدانند که چگونه با کارت های دیگر شبکه ارتباط برقرار کنند تا بتوانند اطلاعات تبادل کنند، سیستم عامل نیز باید طرز ارتباط با کارت های شبکه را جهت ارسال و دریافت داده ها بداند و سرانجام برنامه های کاربردی نیز باید باید نحوه تبادل اطلاعات با سیستم عامل را بدانند تا بتوانند برای مثال به فایلهای روی سرویس دهنده فایل دسترسی پیدا کنند.
پروتکل ها در انواع مختلفی وجود دارند. در پایین ترین سطح، پروتکل ها دقیقاً تعریف میکنند که چه نوع سیگنال های الکتریکی مولد و چه نوع آنها مولد 0 میباشند. در بالاترین سطح، پروتکل این امکان را به کاربر کامپیوتر میدهد تا پیغامی را از طریق پست الکترونیکی به دوست خود در آن سوی دنیا ارسال کند.

پروتکل های SLIP و PPP

مبادله اطلاعات بر روی اینترنت با استفاده از پروتکل TCP/IP انجام می شود . با این که پروتکل فوق یک راه حل مناسب در شبکه های محلی و جهانی را ارائه می نماید ، ولی به منظور ارتباطات از نوع Dial-up طراحی نشده است .
ارتباط Dail-up ، یک لینک نقطه به نقطه (Point-To-Point) با استفاده از تلفن است . در چنین مواردی یک روتر و یا سرویس دهنده، نقطه ارتباطی شما به شبکه با استفاده از یک مودم خواهد بود. سرویس دهنده دستیابی راه دور موجود در مراکز ISP ، مسئولیت ایجاد یک ارتباط نقطه به نقطه با سریس گیرندگان Dial-up را برعهده دارد . در ارتباطات فوق ، می بایست از امکانات خاصی به منظور ارسال IP و سایر پروتکل ها استفاده گردد . با توجه به این که لینک ایجاد شده بین دو نقطه برقرار می گردد ، آدرس دهی مشکل خاصی را نخواهد داشت.
SLIP (اقتباس شده از Serial Line Internet Protocol) و PPP (اقتباس شده از Point-To-Point) پروتکل هائی می باشند که امکان استفاده از TCP/IP بر روی کابل های سریال نظیر خطوط تلفن را فراهم می نمایند (SLIP و PPP : دو روش متفاوت به منظور اتصال به اینترنت). با استفاده از پروتکل های فوق ، کاربران می توانند توسط یک کامپیوتر و مودم به اینترنت متصل شوند . از پروتکل SLIP در ابتدا در سیستم عامل یونیکس استفاده می گردید ولی امروزه تعداد بیشتری از سیستم های عامل نظیر لینوکس و ویندوز نیز از آن حمایت می نمایند . در حال حاضر استفاده از پروتکل SLIP نسبت به PPP بمراتب کمتر است .

PPP نسبت به SLIP دارای مزایای متعددی است :

امکان مبادله اطلاعات به صورت همزمان و غیر همزمان . در پروتکل SLIP صرفاً امکان مبادله اطلاعات به صورت همزمان وجود دارد .

ارائه امکانات لازم به منظور تصحیح خطاء . تصحیح خطاء در پروتکل SLIP عموماً مبتنی بر سخت افزار استفاده شده به منظور برقراری ارتباط (نظیر مودم) و یا استفاده از قابلیت های پروتکل TCP/IP است .

ارائه امکانات لازم برای فشرده سازی .پروتکل SLIP در اغلب بخش های آن چنین ویژگی را دارا نمی باشد . در این رابطه نسخه هائی از SLIP به منظور فشرده سازی نظیر Compressed SLIP و یا CSLIP طراحی شده است ولی متداول نمی باشند .

ارائه امکانات لازم به منظور نسبت دهی آدرس ها به صورت پویا و اتوماتیک .پروتکل SLIP می بایست به صورت دستی پیکربندی گردد (در زمان Dial-up و یا تنظیم اولیه Session) .

امکان استفاده از چندین پروتکل بر روی لینک های PPP وجود دارد (نظیر IP و یا IPX) . در پروتکل SLIP صرفاً امکان استفاده از پروتکل IP وجود خواهد داشت .

وجه اشتراک پروتکل های PPP و SLIP

- هر دو پروتکل قابل روتینگ نمی باشند . با توجه به نوع ارتباط ایجاد شده که به صورت نقطه به نقطه است و صرفاً دو نقطه در ارتباط درگیر می شوند ،ضرورتی به استفاده از روتینگ وجود نخواهد داشت .
- هر دو پروتکل قادر به کپسوله نمودن سایر پروتکل هائی می باشند که در ادامه برای روتر و سایر دستگاه ها ارسال می گردند . در مقصد، اطلاعات مربوط به پروتکل های SLIP و یا PPP برداشته شده و پروتکل های ارسالی توسط لینک سریال نظیر IP ، در طول شبکه فرستاده می گردد .

یک کامپیوتر با استفاده از یک ارتباط SLIP و یا PPP قادر به شبیه سازی یک اتصال مستقیم به اینترنت است . در این رابطه به امکانات زیر نیاز می باشد :

- یک کامپیوتر و مودم
- یک account از نوع SLIP و یا PPP از ISP مربوطه
- نصب نرم افزارهای TCP/IP و SLIP/PPP بر روی کامپیوتر کاربر (نرم افزارهای فوق معمولاً در زمان استقرار سیستم عامل بر روی کامپیوتر نصب خواهند شد).
- یک آدرس IP . آدرس فوق ممکن است به صورت دائم و یا پویا (استفاده از سرویس دهنده DHCP) به کامپیوتر کاربر نسبت داده شود.

نحوه عملکرد یک اتصال SLIP و یا PPP

مودم موجود بر روی کامپیوتر اقدام به شماره گیری یک کامپیوتر از راه دور در یک ISP می نماید .

نرم افزار SLIP/PPP درخواست یک اتصال SLIP/PPP را می نماید .

پس از برقراری ارتباط ، ISP مربوطه به کامپیوتر کاربر یک آدرس IP را اختصاص خواهد داد (در مواردی که از یک سرویس دهنده DHCP استفاده می گردد) .

نرم افزار TCP/IP بر روی کامپیوتر کاربر ، کنترل و مدیریت مبادله اطلاعات بین کامپیوتر کاربر و اینترنت را برعهده خواهد گرفت .

(Point To Point Protocol)PPP

یک پروتکل Data Link متداول برای انتقال بسته های TCP/IP از طریق اتصالات شماره گیری در بین یک کامپیوتر و اینترنت استppp .که ازتخصیص پویای نشانی های IP پشتیبانی میکند محافظت بهتری برای جامعیت داده ها و امنیت فراهم مینماید و استفاده از آن آسانتر از SLIP آسانتر است

pppبر اساس LCP(Link Control Protocol), که مسئولیت آماده سازی ارتباط بین کامپیوترها از طریق خطوط تلفن را بر عهده دارد و NCP (Network Control Protocol), که مسولیت وظایف جزیئات لایه سوم را در ارتباط با انتقال بر عهده دارد بنا شده است

این پروتکل در سال ۱۹۹۱ توسط Internet Engineering Task Force طراحی شده است

پروتکل ppp در لایه Data Layer در مدل OSI کار می کنه . با بکارگیری پروتکل PPP از 3 قابلیت این پروتکل استفاده می شود.

- authenticationاعتبار یا تصدیق هویت
- transmission encryption privacyقابلیت رمز گذاری و امنیتی
- compressionفشرده سازی

از پروتکل PPP برای مصارف زیر در لایه فیزیکی استفاده می شود:

- serial cable یا کابل های سریال
- phone line یا خط تلفن معمولی
- trunk line یا شبکه های کابلی ضخیم
- cellular telephone یا خطوط تلفن همراه
- specialized radio linksیا خطوط رادیویی
- Fiber optic linksیا خطوط فیبر نوری
  - Internet service providers = ISPدر اشتراک هایDialUp

پروتکل PPP شامل 2 نوع می باشد:

- Point To Point Over EthernetیاPPPOE
- Ponit To Point Over ATMیاPPPOA

که این 2 پروتکل قابلیت اتصال یوزر های DSL یا Digital Subsciber Line را به ISP فراهم می کند.

- پروتکل PPP قابلیت سازگاری با پروتکل های لایه Network را دارا می باشد از جمله:
- Internet ProtocolیاIP

- IPXیاInternetWork Packet Exchange
- NBF
- AppleTalk

اما ویژگی های نهفته در درون پروتکل:

Automatic self configuration یا پیکربندی خودکار

قابلیت LCP یا Link Control Protocol که این قابلیت جزء لاینفک و جدانشدنی این پروتکل است . این قابلیت در پیکربندی خودکار اینترفیس نقش اساسی دارد . قبل از اتصال PPP قابلیت LCP در پیکربندی اینترفیس مساله مهمی است.

قابلیت دیگر 2 پروتکل برای Authentication یا هویت سنجی می باشد که شامل دو پروتکل CHAP مخفف Challenge Handshake Autentication Protocolو پروتکل PAP یا Password Autentication protocol می باشد . این دو پروتکل در DialUp نصب می شوند و برای مطابقت یوزر و پسورد های کارت های اینترنت مورد استفاده قرار می گیرند PAP .نسبت به CHAP قدیمی تر و دارای استفاده کمتری می باشد . پروتکل دیگر استفاده شده در این زمینه پروتکل EAP یا Extensible Autentication protocol می باشد.

بعد از لینک شدن پروتکل PPP یا بعد از ایجاد پیوند در پروتکل PPP ، پروتکل های لایه 3 یا Network وارد عمل می شوند ، از جمله پروتکل های Internet Protocol Control Protocol یا IPCP و پروتکل

InternetWork Packet Exchange Control Protocol یا IPXCP و پروتکل AppleTalk Control Protocolیا. ATCP

پیکربندی پروتکل ppp

1. Authentication که در بین روتر ها این پیام ها رد و بدل می شوند .

دو انتخاب برای این قابلیت وجود دارد . استفاده از پروتکل Challenge Handshake Authentication Protocolیا CHCP و Password Authentication Protocolیا.. PAP

2. Compressionعملیات کاهش حجم فریم ها می باشد که در روتر های سیسکو از دو پروتکل فشرده سازی Stacker و Predictor استفاده می شود.
3. Error detection که این عملیات با استفاده از یک سری Magic Number یا اعداد استفاده می شوند . دو Node با استفاده از این اعداد که به صورت Random انتخاب می کنند شروع به خطا یابی می نمایند.
4. Multilinkکه خاصیت جالبی است . مفهوم این واژه بیشتر در ارتباطات DialUp روشن می شود . جایی که با دو خط تلفن معمولی و دو مودم آنالوگ و استفاده از قابلیت مولتی لینک بصورت نرم افزاری روی ویندوز امکان استفاده از ترکیب دو Line را فراهم می کند . در نتیجه سرعت 2 برابر بدست می آید . در پروتکل های PPP با استفاد از این قابلیت روی روتر های سیسکو می توان از Load Balancing روی اینترفیس ها استفاده کرد و فشار وارده بر اینترفیس را کاهش داد . اساس کار مولتی لینک تقسیم فریم ها می باشد . در اشتراک DialUp فریم های ارسالی به ISP به 2 قسمت مساوی تقسیم شده که هر قسمت از طریق مودم آنالوگ به ISP فرستاده می شود و در ISP این

فریم ها سر هم می شوند . در برگشت هم عملیات بصورت عکس انجام می شود . از نام های اختصاری MultiLink می توان به MLPPP, MP,MPPP, MLP اشاره کرد.

پروتکل LCP

مخفف link Control Protocolمی باشد . این پروتکل بخشی از پروتکل PPP است . در ارتباطات) PPP مثل ارتباط شما باISP تان از طریق خط تلفن) هم دستگاه فرستنده و هم دستگاه گیرنده ی پیام، بسته های LCP را برای تصمیم گیری در مورد چگونگی انتقال بسته های داده می فرستند . یک بسته ی LCP هویت شما را هنگام برقراری ارتباط با ISP بررسی می کند و سپس در مورد پذیرش یا رد درخواست اتصال شما تصمیم می گیرد . این بسته همچنین سایز قابل قبول بسته های داده تبادلی بین طرفین را مشخص می کند . همچنین بدنبال مشکل در پیکربندی ارتباطی می گردد و در صورت وجود مشکل به ارتباط خاتمه می دهد . انتقال داده در شبکه، تا زمانی که LCP هویت شما را تائید نکرده باشد ممکن نخواهد بود.

یک بسته LCP

- هویت شما را هنگام برقراری ارتباط با Ispمورد بررسی قرار می‌دهد.
- درمورد پذیرش یا رد درخواست اتصال شما تصمیم می‌گیرد.
- سایز قابل قبول بسته‌های داده تبادلی بین طرفین را مشخص می‌کند.
- به دنبال مشکل در پیکربندی ارتباطی می‌گردد و در صورت وجود هرگونه مشکل به ارتباط خاتمه می‌دهد.
- انتقال داده در شبکه تا زمانی که LCP هویت شما را تایید نکرده باشد ممکن نخواهد بود.

پروتکل NCP

در پروتکل PPP باید بستر لازم برای پروتکل های لایه شبکه از جمله IP ، IPX، ATفراهم شود . برای این منظور از پروتکل های کنترل شبکه استفاده می شود . برای IP از پروتکل Internet Protocol Control Protocol یا IPCP استفاده می شود . همچنین پروتکل هایی با نام های IPXCP و ATCPهم داریم. به این پروتکل های کنترل NCP یا Network Control Protocolمی گویند NCP . شامل محیطی از کدهای استاندارد است که با توجه به نوع پروتکل لایه شبکه می توانند در بستر پروتکل PPP مورد استفاده قرار بگیرند

NCP (Netware Core Protocol) برای فعالیت و عملکرد سرورها مورد استفاده قرار می گیرد.بنابراین اگر ما بخواهیم خدماتی را ارائه دهیم توسط این پروتکل ارائه می شود و توسط پروتکل SAP به Client ها می فهمانیم که این خدمات وجود دارد و ارائه می شود به اصطلاح تبلیغ می کند،و در واقع NCP خود آن سرویس را ارائه می دهد.

توجه داشته باشید که پروتکل PPP یک ارتباط یک به یک را شامل می شود و چیزی به عنوان Getaway نداریم و ساپورت پروتکل های شبکه هم با استفاده از پروتکل های NCP انجام می شود . پس در پروتکل PPP روتینگی انجام نمی شود.
در بحث بالا LCP که مهمترین قابلیت در PPP می باشد در شروع ارتباط بین دو گره یا Node مورد استفاده قرار می گیرند ، بعد از تبادل LCP ها نوبت به NCP ها می شود . برای استفاده از پروتکل های لایه شبکه مثل IP یا IPX از یک سری پروتکل های کنترلی NCP مانند IPCP یا IPXCP استفاده می شود . بعد از ارتباط NCP و رد و بدل شدن LCP و NCP ها سیستم کلاینت آپیی گرفته و یک ارتباط PPP شکل می گیرد.

NCP مسئول کل ترافیک اشتراک فایل های تولید شده توسط سرور ها و سرویس گیرنده های نت ور می باشد.در نتیجه از این پروتکل بسیار بیشتر از SPX استفاده می شود.چون NCP سرویس های بسیار متنوعی را انجام می دهد نمیتوان به راحتی برای آن جایی در مدل OSI پیدا کرد.

از طرفی انتقال بین سرور ها و سرویس گیرنده ها ، لین پروتکل را در لایه انتقال قرار می دهد.از طرف دیگر سرویس گیرنده های نت ور برای ورود به درخت NDS که در واقع از وظایف لایه نشست می باشد، از پیغام های NCP استفاده می کنند.علاوه بر این سرویس های مربوط به لایه ارائه و کاربرد دیگری وجود دارند.که این پروتکل تامین می کند.معهذا از آنجا که محکمی است که این پروتکل را از لایه انتقال بدانیم.

بر خلاف TCP/IP و SPX قالب پیغام های درخواست و جواب در پروتکل NCP متفاوت است.علاوه براین پیغام NCP دیگری وجود دارد که NCPB نامیده می شود و سیستم ها را قادر می سازد تنها با یک تصدیق چندین پیغام را بفرستند.

نکته مهم : پروتکل های LCP و NCP سه مرحله زیر را برای ایجاد یک ارتباط PPP انجام می دهند :

♣ایجاد ارتباط، که توسط LCP انجام می گیرد .
♣انجام تشخیص هویت که توسط LCP صورت می گیرد .
♣جاسازی اطلاعات مربوط به پروتکلی که پیام را ایجاد کرده است در داخل فریم PPP که اینکار توسط NCP انجام خواهد گرفت .

در صورت موفقیت آمیز بودن مراحلی که دو پروتکل LCP و NCP طی کردند، وضعیت لایه Data Link در حالت فعال یا Upقرار خواهد گرفت. (در همون شکلی که نشون دادم). بعد از برقراری ارتباط نیز، LCPترافیک انتقالی را تحت کنترل گرفته و خطاهای پیش آمده را شناسایی و اصلاح خواهد نمود. اینکار با استفاده از Magic Number و Quality Numberانجام می گیرد

پروتکلHDLC(High Level Data Link Control)

پروتکل HDLC که کنترل ارتباط داده ای سطح بالا زیر نظر آن است و هدف از طراحی آن این است که با هر نو ع ایستگاهی کارکند از جمله ایستگاههای اولیه ، ثانویه و ترکیبی .این پروتکل خاص شرکت سیسکو هستش و تنها زمانی میشه ازش استفاده کرد که هر دو طرف اتصال از HDLC مخصوص سیسکو پشتیبانی نمایند .

این لایه انتقال فیزیکی داده ها، بین ایستگاه‌ها را مدیریت می کند. همان‌طور که می دانید، یک بسته‌ی اطلاعاتی (فریم اطلاعاتی) دارای فیلدهایChecksum))، آدرس مبدا و مقصد است که با استفاده از این اطلاعات، یک اتصال فیزیکی بین ماشین مبدا و مقصد برقرار می کند . HDLCپروتکلی برای انتقال اطلاعات که توسط ایزو پذیرفته شده است .
HDLC , encapsulationپیش فرض اینترفیس های سریال یک روتر سیسکو است
بخاطر داشته باشید که همگاه کردن اینترفیس های سریال احتیاج به یک وسیله clockingخارجی از قبیل CSU/DSU برای همزمان کردن فرستادن و دریافت اطلاعات دارد.