مقدمه

فصل اول

فصل دوم

فوق ساختار سیم مسی موجود The Existiny Copper wire Instructure

(The Access Network)شبکه دستیابی

دستیابی T1 /E1 اختصاصی با استفاده از شبکه حلقه محلی

شبکه های خصوصی / دانشگاهی

فصل سوم

DSLمفاهیم اولیه

تقلیل و محدودیت های فاصله ایی منتج از آن

تکنیکهای مدولاسیون پیشرفته تقلیل را حداقل می کنند .

وارد صحنه می شودHDSL

های پلیTaP

crosstalkتاثیر

Crosstalkحداقل کردن

و مدیریت طیفFCC

استاندارد مدیریت طیف

را روی یک جفت ارائه می دهد SDSL سرعتهایHDSL

(Symmetric Services) نسلهای جدید سرویسهای متقارن

تقارن اجازه می دهد که از محیط استفاده کنیم

ADSL تاریخچه کد خطهای

ADSL استانداردهای

کاربردها از ویدئو به صدا سوئیچ پیدا کرده است

بهینه سازی برای سرویسهای داده ایی

RADSLاستاندارد های

DSLتوسعه های متناوب در

DSLمتقارن با نرخ مضاعف

:گزینه دیگری برای مصرف کنندگان خانگی و تجاریReach DSL

قابلیت تحویل ویدئو و پهنای باند بالاتر رادارایستVDSL

خلاصه فصل سوم

فصل چهارم

DSLاجزای سیستم

اضافه کردن داده به شبکه صوتی قدیمی

(DSL – BASED)ی DSL اجزاء و سرویسهای

(Tranoport System)سیستم ارسال

LOCAL Access Networkشبکه دستیابی محلی

DSLروتر / مودم

های نسل بعد DSLAM نکاتی راجع به

جزء مدیریت شبکه پایانه بپایانه (انتها به انتها(

خلاصه فصل چهارم

فصل پنجم

دگرگونی بازار و واقعیتهای تحویل

جهت بازار

آمار تحویل

واقعیات تحویل

خلاصه فصل پنجم

فصل ششم

سرویسهای و کاربرد های در حال ظهور

تکنولوژی دستیابی برای قرن جدید

T1/E1سرویسهای کاناله شده

FRAME RELAY SERVICESسرویسهای رله قاب

و مدیریت سطح سرویسDSLرله قاب روی

سرویسهای مورد انتقال آسنکرون

DSLموج بعدی : صدا در سرویسهای

خلاصه فصل ششم

فصل هفتم

مدلهای شبکه ایی

ی DSLمدل مرجع سرویسهای

تدارک سرویسهای رله قاب

Nx64تدارک سرویس های

IP / LANتدارک سرویسهای

با استفاده از مدل لایه دوم IP/LANتدارک سرویسهای

ATM با استفاده از مدلIP/LAN تدارک سرویس های

ATMتدارک سرویسهای

معماری سرویسهای مضاعف

خلاصه فصل هفتم

مقدمه

فصل اول

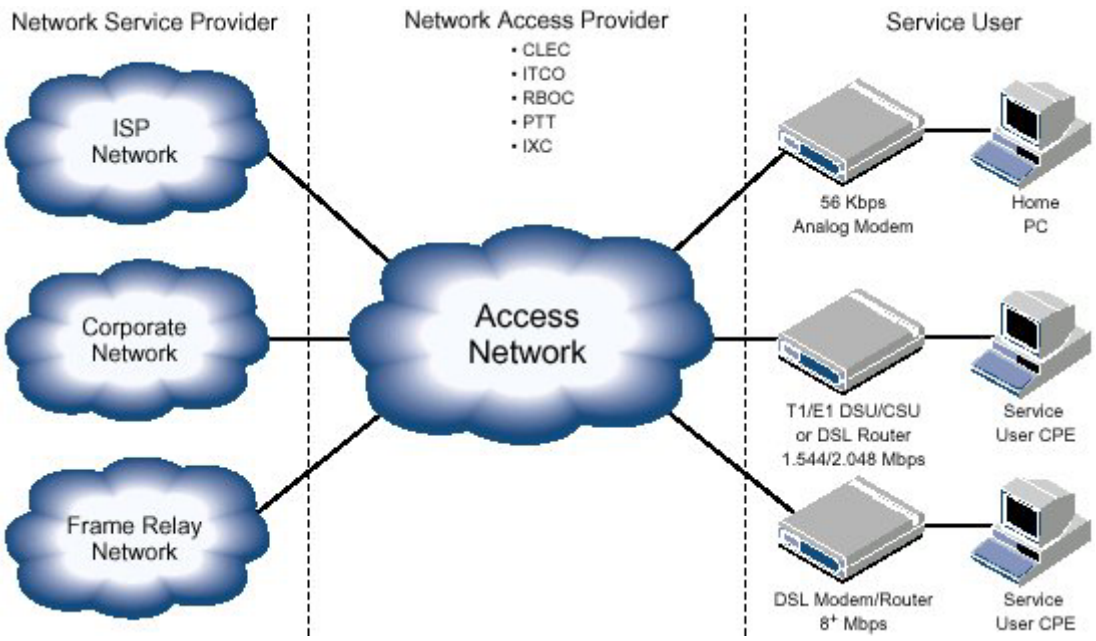
تکنولوژی خط **Subscriber** دیجیتال تکنولوژی انتقال حلقه مسی است، که مسائل و مشکلات مرتبط به آخرین فایل بین فراهم کننده سرویس شبکه و کاربران سرویسهای شبکه را حل می کند . تکنولوژی **DSL** سرعت های باند وسیع را روی بیشتر رسانه های شبکه عمومی در جهان فتح کرده است، مثل : سیستم تلفن معمولی.

تکنولوژی **DSL** در مقایسه با روشهای دستیابی، سرعت زیادتری (تا **۸ + Mbps**) نسبت به شبکه های دیگر دارد و قدرت حقیقی سرویسهای **DSL** را می توان در موارد زیر مشاهده کرد :

- کاربرد های چند رسانه ای مورد نیاز کاربران شبکه
- قابلیت اجرا و قابلیت اطمینان
- مسائل اقتصادی

همانطوریکه در دیاگرام مقایسه ای زیر می بینید، سرویسهای **DSL** در مقایسه با روشهای دستیابی دیگر مزایایی برای کاربر شبکه دارند . به علاوه سرویسهای **DSL** بهبودهای کارایی برای اپراتورهای شبکه خصوصی و عمومی نیز دارند . مفاهیم ریر به صورت جزئی تر در فصل هفت بحث خواهند شد: مدلهای شبکه ای.

برای مقایسه ، کاربر (در موقعیت انتهایی)، دستیابی به شبکه **NSP** را از طریق شبـــــکهٔ **(NAP)** بدست می آورد .



فرض کنید قابلیت های زیر را داریم :

ـ پیشنهاد سرویسهای جدید پیشرفته که برای مصرف کننده با ارزش هستند .

ـ قابلیت انعطاف پذیری، که سرویسهای چند گانه را با پهنای باند پیچیده، تضمین کارایی و هزینه خوب فراهم می کند .

ـ قابلیت اطمینان، و تحویل ساده و مدیریت برنامه های کاربردی از لحاظ تجاری بحرانی (**business– critcal**)

ـ با استفاده از سرویسهای جدید به شما سرعتی می دهد که شاید در رویـــا هـم نمی توانستید به آن دستیابی پیدا کنید .

یکی از مزایای این تکنولوژی این است که به کاربر و **NSP** اجازه می دهند از قابلیت های فوق ساختاری موجود ، پروتوکلهای لایه دو و لایه سه (مانند رلـه قـاب،**IP** و **ATM**) استفاده کند؛ همچنین با استفاده از این تکنولوژی می توان از سرویسهای شبکه ای قابل اعتماد نیز استفاده کرد . بازار **DSL** شامل سرویسهای سلولی و بسته ای مانند **ATM** ، رله قاب (**Frame relay**) و **IP** وهمچنین سرویسهای کانالی سنکرون بیـــــتی می شود . معماریهای نسل جدید **DSLAM** سرویسهای مضاعف را پشتیبانی می کند، بدین علت

تکنولوژی ها و ارسالات تضمین می کنند که سرمایه گذاری فوق ساختاری ، سرمایه گذاری مناسبی است .

DSL به سادگی، سرویسهای کلاسِ تجاری مانند:**derived voice** را روی **VoDSL**) **DSL**) پشتیبانی می کند و انواع جدیدی از تکنولوژیهای شناخته شده مانند رله قاب روی **DSL** (**FRoDSL**) را با نسلهای جدیدی از تجهیزات **DSL** که مدیریت سرویس سطح انتها به انتها (**SLM**) را دارند پشتیبانی می کند. برای سادگی کار برای بحث روی برنامه های کاربردی **DSL** سطح تجاری ، همه چیز را روی یک آکرونیم گروهبندی می کنیم : **SLM – DSL** .

بدون مدیریتِ سطحِ سرویسِ **DSL**، کلاسِ تجاریِ واقعی نخواهیم داشت زیرا مصرف کنندگان تجاری نیاز به سرویسهای متفاوتی دارند بدین جهت می بایست مبالغی را برای تضمین کارایی روی برنامه های کاربردی حساس طرح کنند .

برای مثال :

VoDSL قابلیت صدای چند خطی (معمولاً خطهای ۴ تا ۱۲ تلفنی) روی اتصال **DSL** و با استفاده از مدارات مجازی **ATM** با تاخیر پایین را داراست .

ترافیک صدا به ورودی **VODSL** میرود و سپس به **PSTN** (شبکه تلفنی سوئیچی عمومی) می رود.

بدین صورت مصرف کنندگان **DSL** مزایای راحتتر و کم هزینه تری در استفاده از یک فراهم کننده سرویس تک را برای نیازهای صدا و داده خود دارند و نیازی برای خط تلفنهای اضافی وجود ندارد . یک جفت مسی می تواند نیازهای داده ای و صدای بسیاری از تجارتهای کوچک و متوسط را بر آورده کند. چطور؟ شبکه های**DSL** بصورت بسته ای هستند. سولوشن های **VoDSL** اجازه می دهند از پهنای باند اتصال **DSL** به راحتی استفاده کرد . یعنی فراخوانیهای صدایی تنها نیاز به استفاده از پهنای باند را زمان فعال بودن فراخوانی خواهند داشت و به علت استفاده از پهنای باند کم سرویسهای صدا نسبت به سرویسهای داده ایی ، چندین فراخوانی صدایی می تواند بصورت همزمان اتصال **DSL** را پیمایش کند .

صرفه جویی هایی که بدین طریق بدست می آورند ، خیلی فراتر از مبالغی هست که پرداخت می کنند کانالهای صدایی **derived** و طبقه بندی (**Qos (VBR – rt** نرخ بیت متغییر بلادرنگ دارند و کار این کیفیت ـ تحمل خسارت (**tool – quality**) نیز در آنها بالا می باشد .

FRoDSL زمانیکه با سیستم مدیریت سطح سرویس انتها ترکیب می شود ، کلیه المانهای بحرانی قیاسی را نیز دارا می شود :

۱ ـ دستیابی اقتصادی به شبکه رله قاب (**Frame relay**)

۲ ـ تضمینات اجرایی سرویس معادل یا بهتر .

خلاصه اینکه **FRoDSL** به مصرف کنندگان تجاری اجازه می دهد مزایایی که هم اکنون دارند را با هزینه کمتر داشته باشند . **FRoDSL** به مقدار زیادی هزینه تغذیه سرویسهای رله قاب را برای مصرف کننده پایین می آورد ، این کار از طریق کاهش قسمت دستیابی محلی شبکه به انجام می رسد .

مصرف کنندگان رله قاب از دستیابی خط حضومی شبکه استفاده می کنند که **۳۸** درصد هزینه های مجموع را روی دستیابی صرف می کند . با دستیابی **DSL** هزینه پایین ، همگام با سیستم مدیریت سطح سرویس انتها به انتها می توان کیفیت سرویس را در خط های خصوصی تضمین کرد به علاوه صرفه جویی هزینه ایی زیادی برای تدارک رله فریم علی الخصوص برای فراهم کنندگانی که جز دستیابی را از **LEC** منتشر می کنند ، وجود خواهد داشت .

با تغییرات زیادی که در تجهیزات شبکه ای داریم ، استراتژی تحویل سرویس **DSL** انعطاف پذیری را فراهم می کند که برای بسیاری برنامه های کاربردی مورد نیاز است . (فصل هشت .)

Source book in Review شامل لیستی از ملاحظات برای طراحی تحویل **DSL** است .

برخی معیارهای کلیدی برای یک سیستم **DSL** انعطاف پذیر شامل موارد زیر است:

ـ قابلیت سو لوشن برای پشیبانی انواع سرویس بصورت مضاعف روی یک سکو

ـ قابلیت قیاس **Scalabiliy**)) برای پشتیبانی از طریق چند کاربر تا صدها هزار کاربر

ـ قابلیت سولوشن برای فراهم کردن مدیریت شبکه انتها به انتها برای پشتیبانی برنامه های کاربرهای حساس.

ـ سادگی تدارک و مجتمع سازی ، برنامه کاری کار برد سیستم عامل لایه بالا**OSS**))

ـ پشتیبانی حامل حلقه دیجیتال **DLC**))

شکل زیر تحویل سرویسهای انتها به انتها و قالب کاری مدیریتی را مشخص کرده است . بهترین سولوشن ها می بایست قالبیت کار ایی را در سطح انتقال سرویس نه تنها برای **CPE** طرف سوم بلکه برای دروازه های صدا ، سیستمهای مدیریت **Subscriber** و غیره را نیز در نظر داشته باشند .

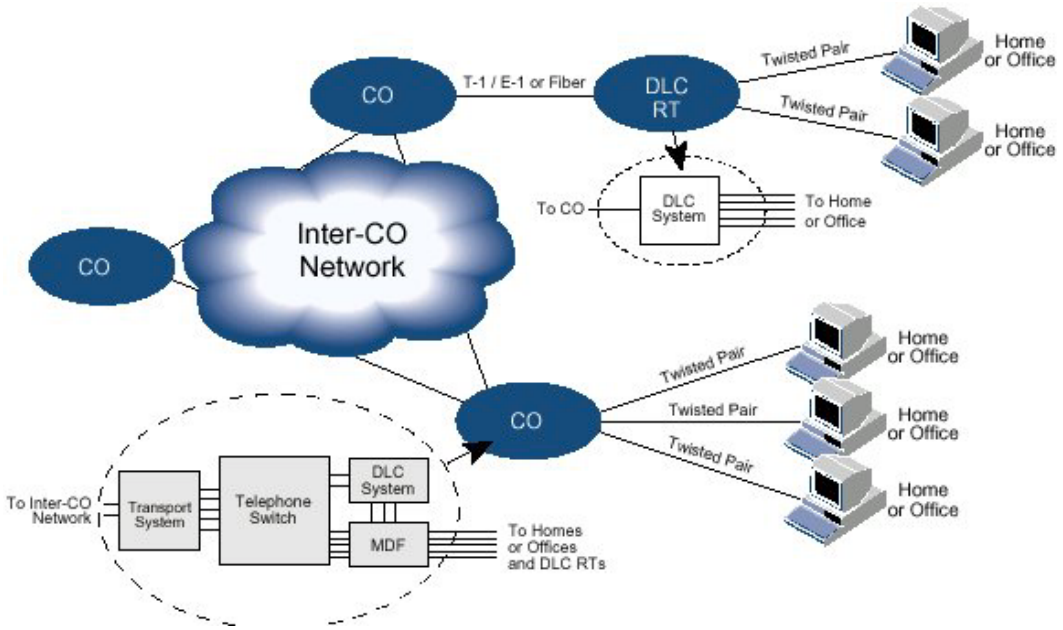
به علاوه این المانها می بایست به سادگی در قالب کاری مدیریتی مجتمع شوند ـ برنامه های کاربردی **DSL** لایه بالاتر .

پس از چندین سال تحویل تجاری برنامه های کاربردی سرعت بالا، سمنتیک و غیر سمنتیک ، **NSP** ها تشخیص داده اند که تکنولوژی **DSL** واقعاً نسل بعد نیست (دستیابی شبکه دیجیتال) بلکه نسل اکنونی دستیابی شبکه دیجیتالی است .

فصل دوم

فوق ساختار سیم مسی موجود The Existiny Copper wire Infrastructure

همانطور یکه در مقدمه گفتیم ، محصولات **DSL** قابلیتهای سرویسی جدیدی را به شبکه دستیابی محلی سیم مسی موجود می دهند . به منظور تشخیص مزایای سرویسهای **DSL** ، بهتر است که فوق ساختار شبکه تلفنی موجود را مورد بررسی قرار دهیم .
شبکه های تلفنی موجود با **PTO** ها و **IEL**ها سرمایه گذاری زیادی را نیاز دارند که در صد وبیست سال گذشته پرداخت شده اند . این ساختار بیشتر و منظور اصلی آن سرویسهای صوتی است . با گذشت زمان شبکه های تلفنی مدرن سازیهای زیادی را پشت سر گذاشته اند و فوق ساختار می بایست ارتقا یابد تا بتواند مزایای پیشرفتهای تکنولوژی سوئیچینگ و ارسالی را دشته باشد . علی الخصوص ، امکانات انتقال فیبر نوری با ظرفیت بالا هم اکنون **backbone** شرکت تلفن در هر جای دنیا وجود دارد . استفاده از فیبرهای نوری کیفیت سرویس را بهبود می بخشد به علاوه ظرفیت ترافیک را روی **backbone** می توانیم بیشتر کنیم و هزینه های اجرایی برای اپراتورهای شبکه را نیر می توانیم کاهش دهیم .
بدین طریق قابلیتهای سرویس ظرفیت بالا دفاتر بین دفاتر شرکت های تلفنی وجود خواهد داشت . به علاوه شرائط زمانیکه به شبکه دستیابی حلقه محلی نگاه
می کنیم شرائط متفاوت می شوند ، پایه آخر که کار بران سرویس انتهایی را به شبکه های **back bone** شرکت مخابرات متصل می کند .
هر بحثی راجه به حلقه محلی و سرویسهای داده این سرعت بالای بایت بار آزمایش توپولوژی شبکه فیزیکی یکی سرویسهای صدایی موجود آغاز شود .



شکل ۲-۱ یک شبکه تلفنی **ILEC/ IPTO** نمونه را مشخص کرده است، دفاتر مرکزی متفاوتی از سوئیچهای تلفنی و تجهیزات انتقالی خارج شده اند ، همچنین ترمینالهای راه دور حامل حلقه دیجیتال (**RT**) نیز داریم .

از خانه یا دفتر ، حلقه های محلی سیم سیی جفت پیچیده به سوئیچ تلفنی از طریق قالب توزیعی اصلی (**MDF**) متصل می شود . **MDF** نقطه مرکزی است که کلید حلقه های محلی را در **CO** خاتمه می دهد (**Terminte**) .

شبکه دستیابی (The Access Network)

DSL در حقیقت یک تکنولوژی دستیابی است و تجهیزات **DSL** مرتبط در شبکه دستیابی محلی وجود دارند .

بدین جهت می بایست تشخیص با مفهومی از شبکه دستیابی محلی داشته باشیم . اجازه دهید دید نزدیکتری داشته باشیم .

شبکه دستیابی شامل حلقه های معلق و تجهیزات مرتبط می شود که موقعیت کار بر سرویس را به دفتر مرکزی متصل می کند . شبکه حاوی بسته های کابلی است که حامل هزاران جفت سیم پیچیده است به واسطه های توزیعی فیدراست (FDI) از FDI

زمانی استفاده می شود که کابل اختصاصی به کار برای سرویس انفرادی توسعه می یابد .

برخی کاربران دور از دفتر مرکزی هستند و نیاز به حلقه محلی بزرگی دارند . یک مشکل حلقه های بزرگ این است که سیگنالهای الکتریکی با گذشتن از حلقه، انرژی را پراکنده می کنند و سیگنالها را ضعیف می کند در ساده ترین صورت شبیه سیگنال رادیویی است . پس از اینکه از فرستنده دور شدیم هر چقدر که سیگنال ضعیف تر باشد سطوح سیگنال به نویز پائینتر می آیند .

شرکتهای تلفنی دو روش اصلی برای مقابله یا حلقه های بزرگ دارند .

۱ ـ استفاده از کویل های باردهی برای تصحیح ویژگیهای الکتریکی حلقه محلی ، بدین صورت کیفیت ارسال بهتر برای فرکانس صدا در فاصله های زیاد دارند (بصورت نمونه بزرگتر از ۱۸۰۰۰ فوت) .

در فواصل دور ، کویل باردهی در هر ۶۰۰۰ فوت در خط قرار می گیرند .

بعداً خواهیم دید که کویل های باردهی سازگار با ویژگی های فرکانس بالا انتقالات **DSL** نیستند و می بایست قبل از تدارک سرویسهای **DSL** حذف شوند . استفاده از کویل های بار دهی در هر شرکت متفاوت است . بصورت مجازی از ۲۰ در صد حلقه های محلی تا هیچ مورد متغیر است

۲ ـ تنظیم ترمینالها در جاهائیکه سیگنالها را در نقطه واسط خاتمه داد ، با دفتر مرکزی بصورت مجتمع در می آید . بدین صورت تجهیزات سوئیچینگ و تجهیزات فرستنده ظرفیت بالا یا مرکز سیم **SWC** که دارای تجهیزات سوئیچینگ نیست ، مکان مشخص خود را پیدا می کنند شکل **CO** یا **SWC** در مدارات **TLIEI** به علت تکنولوژیهای فیبری یا مسی است. اگر چه شبکه های تلفنی حلقه های سیمی مسی را در **CO** خاتمه می دهند ، ترکیب نگهداری مرتبط با حلقه های بزرگ و مسائل مرتبط با تدارک تعداد افزاینده حلقه های تولید شده نیاز به تغییرات معماری در شبکه دستیابی محلی را مشخص می سازد . متاسفانه فیبرهای نوری مشابه که می توانند برای **CO** متصل کننده هزاران کار بر سرویس به سایر **Co** ها اصلاح شود نمی توان استفاده کرد زیرا هزینه آنها برای کاربران شخصی بالا است . بنابراین ، روش بهتر مانند حلقه ها در نقاط واسط با

استفاده از DSL هایی است که به کاربر سرویس نزدیکتر هستند و این نقاط واسط را ترمینالهای راه دور می گویند .
یکی از مزیت های خاصه حلقه ها را دور DSL این است که طول موثر خط مسی کاسته می شود بنابراین قابلیت اطمینان سرویس بهبود می یابد .
مزیت دیگر این است که POTS را می توان در T1 های سرعت بالاتر پلکس کرد و یا قالب این قالب ها به دفتر مرکزی از طریق یک فیبر نوری یا مدار چهار سیـــــمی می روند .
همانطوریکه بعداً خواهیم دید ، اگر چه معماری RT بسیاری از مسائل را برای POTS حل می کند پیچیدگیهایی نسبت به سرویسهای DSL ی دارد .
ارسال DSL را تنها می توان روی حلقه های سیمی مسی مجاور امکان پذیر کـرد. بنابراین برای یک سرویس DSL متصل به RT بخش DSL می بایست در RT خاتمه یابد، جائی که بعداً انتقال DSL به قالب سازگار با DLC تبدیل می گردد . استفاده از DLC ها در شرکت تلفنی متفاوت متغییر است و معمولاً از هیچ مورد تا ۳۰ درصد حلقه های محلی در شبکه دستیابی متغییر است .
پروژه های جاری تضمین می زنند که حدود هفتصد میلیون خط دستیابی سیم مسی مصرف کنندگان خانگی را به PSTN متصل کند . بیش از ۹۵ درصد حلقه های دستیابی محلی شامل سیم پیچیده تک جفت که POTS را پشتبانی می کند .
با تعریف، POTS طوری طراحی شده که مکالمات صوتی را حمل کند با درستی کافی که مورد نیاز خطوط است . بتوان که فرکانسها را در رنج Hz۰ تا حدود Hz۳۴۰۰ را کنترل کرد این سرویس باند باریک تنها فراخوانیهای صوتی را انتقال مدظم آنالوگ با سرعتهایی که در رنج ۹,۶ تا ۳۳,۶ کیلو بیت در ثانیه هستند را پشتیبانی می کنند اخیراً به دامنهٔ kbps ۵۶ نیز رسیده اند در مقیاس جهانی درصد پایینی از اتصالاتPSTN دارای سرویسهای IDSN و BRI هستند با نرخ پایه ISDN مشتریان انتخاب دو کانال B را برای یک صوت و یک داده ، دو صدا یا دو داده (kbps ۶۴) دارند یا kbps ۱۲۸ با ترکیب کانالهای ۱۳ برای سرویس داده این نرخ پایه ISDN کانال kpbs D ۱۶ را نیز

دارد . (کانال داده) که سیگنالینگ را به آن کانال۳ پشتیبانی می کند و قابلیت حمل داده های بسته ای (**packet data**) نیز داراست .

نرخ پایه **ISDN** یک سرویس باند پایه است که با استفاده از ۸۰۰۰۰ **Hz** پائینی طیف فرکانسی پیاده سازی می شود . با سرویسهای **DSL** جدید تر استفاده **ISDN** از فرکانسهای بالای ۳۴۰۰ از استفادهٔ آن روی حلقه ها و باکویل های باردهی جلوگیری می کند ، کارت های واسط سازگار با **ISDN** خاص می بایست، گذر دهند .

دستیابی **T1 /E1** اختصاصی با استفاده از شبکه حلقه محلی

بیشتر کاربران تشخیص می دهند که می توانند از خط سیم مسی فیزیکی مشابهی که برای **POTS** و **ISDN** است برای تدارک **T1 / E1** استفاده کرد و این مسئله آنها را شگفت زده می کند .

در برخی بازارها شرط حلقه های سیم مسی را نمی توان طوری تغییر مهندسی داد تا بتوانند سرویسهای **T1 /E1** را پشتیبانی کنند در این شرایط سرویسهای **T1 . E1** با استفاده از کابل های فیبر نوری تدارک دیده می شوند . شرکت های تلفنی هزینه ماهانهٔ بیشتری برای سرویس دستیابی **T1** یا **E1**دریافت می کند که در دامنه ۶۰۰ $ تا $ ۲,۰۰۰ است در مقایسه با خط تلفن قیاسی که ماهانه هزینه آن ۱۲ تا ۵۰ $ است .

علت این است که مدارات **E1** یا **T1**خاص می بایست طوری باشند تا بتوانند سرویسهای سرعت بالا را پشتیبانی کنند . در واقعیت سیمهای مسی مشابهی استفاده می شوند ولی قواعد طراحی مهندسی خاصی دنبال می شوند دستیابی اختصاصی **T1** یا **E1** در بخشهایی هزینه بالاتری دارد علت زمان و هزینه مصرفی برای مهندسی مدار اولیه است که برای تنظیم سرویس و هزینه نگهداری سرویس مورد نیاز است . یک علت برای راهنمائیهای طرح مهندسی و هزینه نگهداری این است که تجهیزات انتقال **E1** یا **T1** از تکنیکهای مودولاسیون خیلی ساده ای مانند **AMI** و برای **T1** و **HDB3** برای **E1** استفاده می کنند ، این ها مواردی هستند که بر اساس مدارات الکترونیکی در چند دهه اخیر توسعه داده شده اند .

تکنیکهای مدولاسیون **T1 ,E1** موسوم را تنها می توان در عوامل نسبتاً کوتاه داشت در نتیجه پیاده سازی **T1 ,E1** روی حلقه های بزرگتر نیازمند است که حلقه شکسته شود و در مراحل متصل به هم ، همچنین ریپترهای الکترونیکی می بایست از نقاط واسط قرار گیرند تا آشکارسازی و ساخت مجدد سیگنال را برای انتقال به مرحله بعدی داشته باشند . مهندسی خاص مدار بعدی شامل قرار دادن تجهیزات رپیتر در **۲۰۰۰** تا **۳۰۰۰** فوت از نقاط انتهایی و نه بیشتر از **۵,۰۰۰** تا **۶,۰۰۰** فوت بین ریپترها می شود ، این مقدار وابسته به درجه سیم است .

با شناخت انتقالهای **T1** قدیمی می توانیم متوجه شویم که محصولات **DSL** کار متفاوتی انجام می دهند و موثرتر می باشند . اجازه دهید دید نزدیکتری داشته باشیم .

T1 سرویس دیجیتالی است که اطلاعات دیجیتال را از المانهای سیستمی مجاور دریافت می کند . به عوان تابعی از شمای کدگذاری **T1 AMI**)) هر بیت اطلاعات دیجیتال روی حلقه سیم مسی با استفاده از یک شکل موج آنالوگ که به یک و صفرهای متناظر مادوله شده فرستاده می شود . یعنی شماهای کدگذاری **AMI** یک بیت برای **baud** را پشتیبانی می کنند ، **baud** یک سیکل از شکل موج سینوسی است و شکل موج مادوله می شود تا یک یا صفر را مشخص کند . به تعداد سیکلها در ثانیه فرکانس در مقیاس هرتز می گویند . بنابراین انتقال **۱۵۳۶۰۰۰** را بیت اطلاعاتی به علاوه اطلاعات با اضافی و فریمینگ نیاز به استفاده از طیف فرکانسی از صفر تا **۵۴۴۰۰۰** دارد .

by – Product استفاده از این فرکانسهای بزرگ محدودیت فاصله ای کمتر از**۶۰۰۰** فوت سیم مقیاس **-۲۲** بین ریپیترها (تکرار کننده ها) است . همانطوریکه در بخش بعد می بینیم ، یک راه حل برای محدودیت فاصله ارسال اطلاعات بیشتر با هر **baud** یا سیکل فرکانسی است . افزایش بیتها در هر **baud** باعث استفاده از فرکانسهای پائینتری می گردد و از برخی رقیق سازیهای فرکانس بالا جلوگیری می کند ، بدین ترتیب دستیابی حلقه طولانی تری خواهیم داشت .

تجهیزات فرستنده **T1 , E1** روی حلقه هایی که دارای **tap** های پلی هستند ، نمی توانند کار کند . در نتیجه **tap** های پلی می بایست قبل از تدارک تجهیزات **T1/E1** حذف شوند .

فقدان مستند سازی و همچنین باز و بسته کردن پیوندهای کابلی اغلب روند موقعیت یابی و حذف **tap** های پلی ار پر هزینه می کند .

tap پلی هر قسمتی از یک حلقه است که در مسیر مستقیم بین **Co** و تجهیزات خاتمه دهنده ، کاربر سرویس است . امکان دارد **tap** پلی یک جفت کابل استفاده نشده باشد که به نقطه واسط یا توسعه مداری فراتر از موقعیت کاربر سرویس متصل شده است .

شبکه های خصوصی / دانشگاهی

مقیاس محض **۷۰۰** میلیون خط دستیابی محلی تمرکز صنایع را روی شبکه دستیابی شرکت تلفن قرار داده است . هر چند بخش بازاری روی شبکه های سیم مسی خصوصی وجود دارد که گاهی به محیط دانشگاه ایزوله می شود .

شبکه های خصوصی / دانشگاهی اغلب معماری شبیه حامل دارند که یک ساختمان یا مکان در دانشگاه بصورت یک هاب است (مشابه **CO**) مکانهای باقیمانده با استفاده از سیم مسی تو کار به این سایت متصل می شوند . تکنولوژیهای **DSL** عملیات در محیط را بهبود میدهند . این سگمنت بازاری یک آداپتور پتانسیل برای سولوش های **DSL** ی است . برای اطلاعات بیشتر به فصل ششم

Emerying services and Application مراجعه کنید .

خلاصه فصل دوم :

ـ ساختار شبکه تلفن برای سرویسهای صدایی طراحی شده است .

ـ استفاده از فیبر نوری برای افزایش کیفیت سرویس و ظرفیت ترافیک ، هزینه علمی را کاهش می دهد و باعث بوجود آمدن قابلیتهای سرویس با ظرفیت بالا بین **COS** می گردد ، ولی لزوماً برای شبکه دستیابی محلی نیست که کار بران سرویس را به **CO** متصل می کند .

ـ تکنولوژی **DSL** یک تکنولوژی شبکه دستیابی محلی است .

ـ استفاده از ترمینالهای راه دور طول مؤثر خط تلفن را کاهش می دهد و قابلیت اطمینان سرویس را بهبود می دهد .

ـ محدودیتهای فاصله ایی در حلقه محلی نیاز به استفاده از رپیترها را دارند ، بدین صورت **tap** های پلی استفاده نشده خذف می شوند تا داده با سرعت بالا داشته باشیم تکنولوژی **DSL** این محدودیتها را غلبه می کند .

ـ علی رغم محدودیت شبکه دستیابی محلی ، محیط شبکه ای خصوصی/ دانشگاهی برای تحویل سرویسهای **DSL** ی تناسب دارد .

فصل سوم

تکنولوژیهای متعددی از **DSL** و محصولات وارد بازار شده اند ، ورود آنها مشکلات و مزیت هایی را بوجود آورده است . در این فصل بازبینی روی تکنولوژی خواهیم داشت که این امکان را بوجود می آورد اطلاعات را روی حلقه های سیمی مسی را همراه با تکامل تکنولوژیهای متفاوت **DSL** داشته باشیم . با این تفهیم ، بهتر می توانید برای ارزیابی تکنولوژی **DSL** و محصولات مرتبط با آن آماده شوید .

مفاهیم اولیه **DSL**

PSTN و شبکه های دستیابی محلی آن طوری طراحی شده اند که ارسال تا **۳۴۰۰ Hz** کانال صدای آنالوگ را محدود می کنند . برای مثال ، تلفن ها مودم های شماره گیر ، فکس مودم ها و مودمهای خط خصوصی انتقال روی خط های تلفن دستیابی محلی را به طیف فرکانسی که بین **۰Hz** تا **۳۴۰۰ Hz** است محدود می کنند . ماکزیمم نرخ قابل دستیابی اطلاعات با استفاده از طیف فرکانسی **۳۴۰۰ Hz** کمتر از **۵۶ kbps** است .

بنابراین تکنولوژی **DSL** چطور می تواند نرخهای اطلاعاتی میلیون بیت در ثانیه را در حلقه های مسی مشابه بدست آورد ؟

جواب ساده است ـ مرز **۳۴۰۰ Hz** حذف گردد . **DSL** شبیه **T1** و**E1** مرسوم از دامنه وسیعتری از فرکانس کانال صدا استفاده می کند . این پیاده سازی نیاز به انتقال اطلاعات روی دامنه وسیع فرکانس از یک انتهای حلقه سیم مسی به دستگاه مکمل دیگر دارد ، دستگاه مکمل سیگنال فرکانس وسیع را در انتهای دور حلقه مسی دریافت می کند .

حال متوجه می شوید که می توان مرز فرکانس **۳۴۰۰ Hz** را حذف کرد و به مقدار زیادی نرخهای اطلاعاتی روی سیمهای مسی را افزایش داد . شاید بپرسید ، چرا راهبردهای انتقال **POTS** را فراموش نمی کنید و از فرکانسهای بالاتر استفاده نمی کنید ؟ جواب خیلی پیچیده تر از این است که بتوان آن را پوشش داد ، بنابراین سه مسئله اساسی مرتبط با این سوال را مد نظر می گیریم :

۱ـ تقلیل (**Attention**) ـ پراکندگی قدرت سیگنال ارسالی زمانیکه روی خط سیم مسی گذر می کند . در سیم کشی خانگی نیز می توان تقلیل داشت .

۲ ـ **tap** های پلی ـ اینها توسعات خاتمه نداده شده اند از حلقه هستند که اتلاف حلقه اضافی را با اوج اتلاف طول فرکانس طول موج یک چهارم طول توسعه داده شده ، باعث می شود .

۳ ـ **crosstalk** ـ تداخل بین دوسیم در یک **bundle** که توسط انرژی الکتریکی که توسط هر یک حمل می شود بوجود می آید .

تقلیل و محدودیت های فاصله ایی منتج از آن

شاید ارسال سیگنال الکتریکی با یک ماشین در حال حرکت مقایسه شود هر چقدر سریعتر بودید ، انرژی بیشتری در فاصله مصرف می شود و زودتر می بایست سوختگیری کنید . سیگنالهای الکتریکی که روی خط سیم مسی ارسال می شوند نیاز به استفاده از فرکانسهای بالاتر برای پشتیبانی سرویسهای سرعت بالاتر دارند ، بدین جهت دستیابی حلقه نیز کوتاهتر می شود . این به این علت است که سیگنالهای فرکانس بالایی که روی حلقه های متالیک فرستاده می شود انرژی را سریعتر از سیگنالهای فرکانس پائین تقلیل می دهند .

یک روش منیمم کردن تقلیل استفاده از سیم با مقاومت پائینتر است . سیمهای ضخیم مقاومت کمتری نسبت به سیمهای نازک دارند ، بدین جهت تقلیل سیگنال کمتری خواهیم داشت و همچنین سیگنال می تواند فاصله بیشتری را بپیماید . سیم مقیاس ضخیم تر بدین معناست که مس بیشتر باعث هزینه بیشتر می شود . بنابراین شرکتهای تلفنی دستگاه کابل خود را با استفاده از سیم با نازکترین معیار طـراحـــی می کنند تا بتوانند سرویسهای مو رد نظر را پشتیبانی کنند .

در آمریکا ضخامت سیم به این صورت مشخص می شود که یک مفرج که جرئی از اینچ در سایز سیستم است داریم. بنابراین سیمی که **۲۴/۱** اینچ قطر دارد را ۲۴ **AWA** می گویند .

.(American wire Cauge)

تکنیکهای مدولاسیون پیشرفته تقلیل را حداقل می کنند .

در اوایل دهه هشتاد ، فروشندگان تجهیزات نرخ پایه **ISDN** را توسعه دادند که تا دو ۶۴ کیلو بیت در ثانیه کانالهای **B** را فراهم می کرد ، به علاوه کانال **۱۶ D kbps** برای سیگنالینگ و بسته بندی داده مورد استفاده قرار می گیرد . **pay load** اطلاعاتی به علاوه ، مرتبط با پیاده سازی باعث می شود **۱۶۰ kbps** را در اطلاعات ارسالی داشته باشیم. نیازمندی کلیدی **ISDN** این است که می بایست مصرف کنندگان را به حلقه های سیم مسی غیر بار موجود برساند(۱۸۰۰۰ فوت) .

و چند پیاده سازی **AMI** نرخ پایه **ISDN** نیاز به استفاده **۱۶۰۰۰۰ Hz** پائینی دارد . که باعث تقلیل سیگنال زیادی می شود و باعث می شود حلقه **۱۸۰۰۰** فوتی به سیم مقیاس **۲۶** نرسد .

HDSL وارد صحنه می شود

در اوایل دهه نود ، برخی فروشندگان سعی کردند از **SBLQ** در سرعتهای بالا به عنوان روش جایگزین برای تدارک سرویسهای **T1** و **E1** بدون رپیترها استفاده کنند

در تکنیک سرویس **۵۴۴۰۰۰** بیت در ثانیه به دو جفت (چهارسیم) تقسیم می شود که می توانند در **۷۸۴۰۰۰** بیت در ثانیه کار کنند . با تقسیم سرویس روی دو خط بیتها در هر **baud** افزایش می یابند ، سرعت خط و نیاز برای طیف فرکانسی کاسته می شود تا دستیابی حلقه بیشتر گردد . به این تکنیک **HDSL** گفته می شود . سرویس **DSL، HSDL** ی را می توان روی حلقه های خاص **CSA** با طول **۱۲۰۰۰** فوت بدون ریپتر پیاده سازی کرد .

TaP های پلی

tapهای پلی توسعات خاتمه داده نشده ای از حلقه هستند که اتلاف حلقه اضافی را با اوج اتلاف حول فرکانس طول موج یک چهارم طول توسعه بوجود می آورند .

به علت اینکه طول موج و فرکانس، رابطه عکس دارند . **tap** های پلی بزرگ تاثیر بیشتری روی سرویسهای باند باریک دارند . اکثر حلقه ها حداقل یک **tap** پلی دارند و تاثیر اتلاف ایجاد شده روی **tap** پلی بزرگتر است .
در نتیجه تکنولوژیهایی که در فرکانسهای پائینتر کار می کنند تاثیر کمتری میگیرند .

تاثیر crosstalk

انرژی الکتریکی که روی خط سیم مسی بصورت سیگنال ما دو له شده فرستاده می شود انرژی روی حلقه های سیم مسی دیگر مرتعش می کند که در یک مجموعه کابل مشابه قرار دارند . کویل متقاطع انرژی الکترو مغناطیس را **crosstalk** می گویند .

حداقل کردن Crosstalk

در صورتیکه تأثیرات **attention** (تقلیل) و **crosstalk** زیاد اهمیت نداشته باشند ، سیستمهای **DSL** می توانند سیگنال را مجدداً بصورت قالب دیجیتال سازنده به این پیاده سازی مجزا از فرکانس **FDM** می گویند . مزیت سیستمهای **FDM** در برابر سیستمهای **echo _ canceled** این است که **NEXT** حذف می شود . علت این است که سیستم دامنه فرکانسی مشابه آنکه سیستم مجاور ارسال می کند دریافت نمی کند . بنابراین سیستمهای **FDM** ی اغلب کارآیی بهتری نسبت به سیستمهای **echo – canceled** دارند ، در مقیاس **crosstalk** از سیستمهای مجاور و مشابه .

FCC و مدیریت طیف

پس از پیاده سازی **telecom Reform Act** در سال **۱۹۹۶** ، **FCC** میز گرد مدیریت طیف را در اکتبر **۱۹۹۸** بوجود آورد تا ورودی صنعتی را وارد توسعه قواعدی کند که اجازه می دهد حاملهای متفاوت کابلهای مشابهی را با محصولات رقابتی به اشتراک بگذارند . نتیجه میز گرد آن شد که از **T1 E1 .4** کمیته **ANSI** خواسته شد که استانداردی روی مدیریت طیف بوجود آورد .

4. E1 T1 به علت تخصص تکنیکی اش در زمینه توسعه استانداردهای تکنولوژی دستیابی انتخاب شده است . پیشرفت آهسته بوده ، بیشتر به علت مشکل در رسیدن به یک تعادل کاری بین ملاحظات تحویل **CLEC** و **ILEC** هر چند تائیدیه برای قالب کاری فوریه **۲۰۰۱** پیش بینی می شود ، با این تصور که **FCC** جنبه های کلیدی استاندارد را در آینده خواهد پذیرفت صنایع از این استاندارد به عنوان پایه ایی برای تحویل تکنولوژی و قوانین دستیابی به حلقه استفاده می کند .

استاندارد مدیریت طیف

اهداف استاندارد باعث بوجود آمدن رقابت بین فراهم کنندگان سرویس و همچنین فروشندگانی می شود که محصولاتی فراهم می کنند که سرویسهای موجود را محافظت می کند . این مسئله با استفاده از قدرت فرستادن و محدودیتهای دستیابی حلقه و فرکانس صورت می گیرد . کلاسهای مدیریت طیف (نه مورد) توسعه داده شده اند که طیف های فرکانس با پهنای متفاوت و محدودیتهای مرتبط با آن را پوشش می دهند . طیف های وسیعتر اجازه می دهند که نرخ های داده این بالاتری داشته باشیم ، همچنین محدودیتهای بیشتری روی دستیابی حلقه خواهیم داشت .

SDSL سرعتهای **HDSL** را روی یک جفت ارائه می دهد

سیستمهای فرستنده می توانند سرعت خط **T1** یا **E1** را روی یک حلقه نزدیک و برخی اوقات فراتر سیستمهای **HDSL** دو حلقه ایی ، ارائه دهند . به پیاده سازی تک جفت **T1** یا**E1** ، **HDSL SDSL** گفته می شود . به علت فقدان قرار داد نامگذاری رسمی در صنایع واژه **SDSC** بیشتر بصورت فرعی شده است و برای سرویس سیمتریک در نرخهای متفاوت روی یک حلقه نیز بکار می رود .

اصولاً تعادل بین سیستمهای **HDSL** چهار سیمی و سیستمهای **SDSL** دو سیمی دستیابی به حلقه است . با تقسیم کردن اطلاعات روی دو حلقه ، سیستمهای **HDSL** می توانند در فرکانسای پائینتر از **SDSL** کار کنند ، به این علت مزیت دستیابی حلقه برای **HDSL** است .

نسلهای جدید سرویسهای متقارن (Symmetric Services)

تصحیح و توسعه که خطهای جدید برای سرویسهای **DSL** متقارن حتی با اینکه **SDSL** و **HDSL** بصورت انبوه تحویل داده می شود ، ادامه دارد . دو استاندارد برای **DSL** متقارن با ورود به بازار بوجود آمده است:

G_shdsl ـ جایگزین استاندارد جدید برای **SDSL** این جایگزین با نرخ مضاعف دارای پهنای باند بین **۱۹۲ kbps** تا **۲-۳ Mbps** است و دستیابی حلقه آنها نسبت به **SDSL 30%** بزرگتر (بیشتر) شده است همچنین سازگاری طیفی با انواع غیر **DSL** ی در شبکه دارد.

HDSL2 – یک جایگزین استاندارد **ANSI** بصورت تک جفت است. **HDSL2** پهنای باند **544 mbps** را بصورت سولوشن **HDSL** چهار سیمی دارد ، همچنین این مزیت وجود دارد که تنها نیاز به یک جفت مسی وجود دارد و همچنین سولوشن استانداردی است که قابلیت کارایی چند فروشندگی دارد . تصور می شود که **HDSL2** تنها در آمریکای شمالی قابل استفاده باشد، به این علت برخی فروشندگان با مشخصات **A. shl** که بصورت جهانی نیز می باشد کار کنند .

تقارن اجازه می دهد که از محیط استفاده کنیم

ماکزیمم کردن دستیابی حلقه در کد خطهای متفاوت باعث شده ویژگیهای حلقه بیشتر مورد بررسی قرار می گیرند . این یررسیها مشخص می کنند که توانایی فرستادن یک سیگنال در فاصله بیشتر از **CO** به یک منزل یا دفتر دور را در جهت مخالف خواهیم داشت . این موارد به علت تاثیرات **crosstalk** است . این تاثیرات در سمت شرکت تلفن بیشتر از سمت **subscriber** راه دور است .

تاریخچه کد خطهای ADSL

همزمان صنایع تشخیص دادند که ویژگیهای متقارن حلقه های محلی ، ویژگیهای مناسبی است ، شرکت های تلفنی سرمایه گذاری زیادی را روی سرویسهای ویدئویی سرگرم کرده بودند . این سرمایه گذاری به این علت بود که می خواستند بازده

سرویسهای جدید را بالاتر ببرند و همچنین متوجه شده بودند که اپراتورهای تلویزیون کابلی در خارج آمریکا شروع به ارائه شرویسهای تلفنی روی کابل کواکسیال کرده اند در اواخر سال **۱۹۹۹** ، سه خط به عنوان تکنولوژیهایی برای پشتیبانی سرویسهای تون شماره گر ویدئو با سرعت بالا وجود داشتند :

۱ ـ**QAM** یا مدولاسیون فاز و دامنه یک چهارم ، تکنیک کد گذاری خط که برای بیش از بیست سال روی مودم ها استفاده می شد .

۲ ـ **CAP** ، قبلاً برای **HDSL** معرفی شده بود و از انواع **QAM** بود .

۳ ـ **DMT** یا تون مضاعف متقاطع ، تکنیک کد گذاری خط که در بیست سال پیش توسط **AT&T bell lab** ثبت شده بود (پیاده سازی نشده بود .)

بر خلاف **SBIQ** که تکنولوژی باند پایه ای است که فرکانسهای **hz۰** یا **DC** را شـــامـــل می شود که خطهای بالا به صورت باند گذر بودند ولی می توانستند روی هر دامنه فرکانسی کار کنند .

ADSL بصورت یک سرویس مقیم **residental** بود که نیاز به سیم خروجی مستقل با **DOTS** موجود را دارد . بنابراین ویژگیهای باند گذر پیش نیاز مجزا سازی فرکانس یا **FDM** بین **POTS** ، کانال روبه بالا از کار بر سرویس به شبکه ، و کانال رو به پایین از شبکه به کاربر سرویس می باشد . علاوه بر پیاده سازی **FDM** بالا برخی تکنولوژیهای **DSL** ، شامل پیاده سازیهای خاص **DTM** ، طوری ساخته شده اند تا کانالهای روبه بالا و پایین را فراهم کنند، بدین طریق استفاده از فرکانسهای بالاتر به حداقل می رسد و دستیابی حلقه بهینه می شود .

استانداردهای ADSL

در سال **۱۹۹۲** و اواخر **۹۳** ، گروه کاری **ANSI T1E1.4** شروع به استفاده از یک کد خط برای استاندارد تون شمارگیر ویدئویی **ADSL** کرد . گروه کاری روی انواع گزینه های سرویس ویدئوئی تمرکز کرد . این انواع عبارتند از :

Pre – Compressed MPEG –1 , Single – pre – rocorded (گروه متخصصین تصویر متحرک) ، سیستمی که تا چهار ویدئوی MPEG – 1 همروند را پشتیبانی می کند و ویدئو کد شده بلادرنگ MPGC – 2 که با ۶Mbps کار می کند .

کاربردها از ویدئو به صدا سوئیچ پیدا کرده است

با طولانی شدن فعالیتهای Video Dial Tone ، صنایع متوجه شدند که کاربردهای داده ای زیادی وجود دارند که در عمل بصورت نامتقارن هستند ، بهترین مثال دستیابی اینترنتی است . بصورت نمونه کاربران اینترنت جریان کوچکی از داده را به سرور راه دور تقاضا کننده بار کردن داده خاص می فرستند. داده ها می توانند بصورت گرافیک ویدئو و یا صوت باشند و در پاسخ سرور فایلی را نرخ داده ای که در شبکه توسط ایستگاه کاری دور قابل پشتیبانی می باشد ، ارسال می کند .

بزرگترین مشکل اینجاست که کاربر می بایست برای بار کردن فایلها با مودم یا حتی نرخهای داده ای ISDN زمان زیادی را انتظار بکشد . بدین علت نیاز به سرویس جدید و تکنولوژی جدید بوجود آمده است ، ADSL طوری بازنگری شده که دستیابی اینترنت را نیز پشتیبانی کند .

ویدئو بصورت کامل مانند کاربرد DSL حذف نشده است ، هر چیز سیستم های تحویل ویدئو IP مانند Windows Media یا Real Media به مقدار زیادی توسعه یافته اند . استفاده از روشهای فشرده سازی مانندMPEG۲ – یا روشهای جدید تر باعث می شود که بتوانیم ویدئو را فشرده سازی کنیم و بنابراین تحویل ویدئوی IPی هنوز کاربرد مطمئنی برای DSN خواهد بود .

بهینه سازی برای سرویسهای داده ایی

زمانیکه کاربرد ویدئو سنکرون بیتی بود ، خط DSL می بایست با سرعت خط خاص باشد ، اطلاعات داده ایی می توانند دامنه بزرگ سرعتی داشته باشند . تنها تاثیر این است که سرعتهای پایینتر زمان بیشتری را برای انتقال فایلهای بزرگ صرف می کنند . بنابراین برای کاربردهای داده ایی سرعت خط می بایست کاسته شود تا سرویس بتواند

از روی خط های بزرگتر تدارک دیده شود . ارتباطات **CAP , DMT** طوری اصلاح شده اند که سرویس را بر اساس حلقه بهینه سازی کنند و این پیاده سازی **RADSL** گفته می شود . (خط **Subscriber** دیجیتال انطباقی نرخ)

تکنولوژی **RADSL** اجازه می دهد که فرستنده و گیرنده بصورت اتوماتیک با افزایش سرعت خط به بالاترین نرخهای داده ای شروع بکار کنند . البته ماکزیمم مقداری که روی حلقه قابل دستیابی است . به علاوه این ویژگی به فراهم کنندگان سرویس اجازه می دهد کنترل سرویس در شرائط حلقه کنترلی را داشته باشند امروزه تکنولوژیهای **DSL** دیگری نیز وجود دارند که انطبات نرخ را پشتیبانی می کنند فراهم کنندگان سرویسی که به قابلیت فعالیت توجه دارند می بایست درجه این که در تکنولوژیهای متفاوت پشتیبانی می شود را مورد آزمایش قرار دهند .

استاندارد های **RADSL**

همانطوریکه می بینید از زمان بوجود آمدن استانداردهای تون شمارگیر ویدئوئی **ADSL** از مارس **۹۳** تغییرات زیادی در تکنولوژیها و صنعت داشته ایم . به این علت گروه کاری **ANSI T1 E1** استاندارد **RADSL** ی را بوجود آورده که به آن **ANSI TRS9** گفته می شود . **FCC** . **RADSL** را به عنوان تکنولوژی مشخص کرده که بصورت طیفی با صوت و سایر تکنولوژیهای **DSL** موجود در حلقه محلی سازگاری دارد .

توسعه های متناوب در **DSL**

بوجود آمدن فروشندگان جایز باعث شده تغییرات مداری در تکنولوژی **DSL** داشته باشیم . برای مثال ، **ISDN – DSL** یا **IDSL** ابتدا بصورت تکنولوژی جدید در دهه هشتاد معرفی شده اند. **IDSL** بصورت ساده همان **ISDN CPE** می باشد که با کارت های خط سازگار با **ISDN** کار می کند که روی سمت دیگر حلقه سیم مسی قرار می گیرد و سیگنال **ISDN** را مستقل از سوئیچ تلفنی خاتمه می دهد . در این سناریو ، مانند انواع

DSL ، سرویس داده ایی به سمت سرویس داده ایی از WANمیرود که در آن قابلیت پشتیبانی سرویس تلفنی و قابلیت اتصال سوئیچی بصورت عمومی وجود دارد .
یکی از مزیتهای کلیدی IDSL جستجوی فراهم کننده سرویس برای انتقال اتصالات داده ای IDSL به اینترنت یا سرورهای دستیابی LAN راه دور است تا سرورها خارج از شبکه سوئیچ شده قرار گیرند .
مزیت کلیدی دیگر این است که چون IDSL از روشهای سیگنالینگ IDSN استفاده می کند . قابلیت فرستادن روی جفتهای مسی که توسط حاملهای حلقه دیجیتال سرویس داد . می شوند را خواهد داشت . این دستگاه که ترمینالهای راه دور هستند طوری طراحی شده اند که دستیابی به سرویسهای ISDN , POTS را فراتر از دستیابی معمول دفتر مرکزی ختم کننده خطها توسعه می دهد ، خطهای مسی اغلب توسط خطهای خصوصی فیبر نوری به دفتر مرکزی متصل می شوند و بنابراین نمی توانند سیگنالهای DSL دیگری مانند ADSL و SDSL را حمل کنند .

DSL متقارن با نرخ مضاعف

فراتر از پهنای باند ۱۴۴ kbps که توسط IDSL فراهم می شود ، تکنولوژیهای جدیدتری وجود دارد که بصورت مقیم و در دفاتر و خانه های کوچک قابل تقسیم بندی می باشند . این تکنولوژیها دامنه های عملیاتی بین ۲۰۴۸ kps ,128 Mbps را ارائه می دهند .
برای کاربردهای متقارن ،SDSL چند نرخی (نرخ مضاعف) تکنولوژی با ارزشی برای نیازمندیهای حامل برای تحویل سرویسهای TDM روی پایه نزدیک موجود می باشد. /M SDSL که بر اساس تکنولوژی SDSL تک جفت ساخته شده تغییر نرخهای خط عامل فرستنده و گیرنده را پشتیبانی می کند

Reach DSL : گزینه دیگری برای مصرف کنندگان خانگی و تجاری

Reach DSL تکنولوژی DSL متقارن دیگری است که برای سرویسهای DSL در فواصل زیاد از Subscriber استفاده می کند . بصورت مکمل برای تکنولوژی ADSL استاندارد

(**life.۴** دامنه سرعت از **۱۲۸ Kbps** تا **۱Mbps**) را پشتیبانی می کند و طوری ساخته شده که دامنه و سیمی از اتصالات خط و سیم کشی های داخل ساختمان را از لحاظ کاری پوشش می دهد .

VDSL قابلیت تحویل ویدئو و پهنای باند بالاتر راداراست

یکی از جدیدترین انواع **DSL, VSDL یا DSL** با سرعت خیلی بالا است . سیستمهای **VDSL** هنوز توسعه پیدا می کنند بنابراین قابلیتهای نهایی هنوز مشخص نشده اند ، استانداردهایی برای پهنای باند جریان روبه پائین تا **۵۲ Mbps** و پهنای باند متقارن تا **۲۶ mbps** بایست بوجود می آید . منتخب بین این پهنای باندها دستیابی حلقه کوتاهتر است ، اغلب کوچکتر از **۱۰۰۰** فوت برای بزرگترین پهنای باند ممکن همراه با انطباق با کمترین سرعتها زمانیکه طول حلقه افزوده می شود ، با این محدودیتها ، تحویل **VDSL** از مدل کاملاً متفاوتی نسبت به **DSL** مرسوم استفاده می کند ، **DSLAM** از دفتر مرکزی شرکت تلفن بیرون رفته است و خطهای فیبر نوری کابین های محلی که حاوی **DSLAM** هستند را تغذیه می کنند .

سرعتهای بالایی که توسط **VDSL** ارائه می گردند فلمتهایی برای ارائه نسل بعد سرویسهای **DSL** بوجود می آورند .

خصوصیت پایه **DSL** تکنولوژی حلقه محلی است که در آن دستگاههای سازگار در یکی از انتهاهای حلقه سیم مسی قرار می گیرند بدین صورت تضمین می شود که تکنولوژی جدیدترین نیز وارد کار شوند .

خلاصه فصل سوم

کار کردن فراتر از دامنه فرکانس **POTS** ، فعالیتهای انتهای انتقالی جدیدی را طلب می کند در این فصل بر سه مورد تمرکز داشتیم : تقلیل ، **tap** های پلی و **crosstalk**

- تکنیکهای مودلاسیون پیشرفته برای به حداقل رساندن تقلیل بوجود آمده اند ، مانند **HDSL** بصورت جایگزین برای سرویس های تکرا ر شده **T1/E1** که از شماتیکهای کد گذاری **CAP** و **SB1Q** استفاده می کنند .

- **crosstalk**و تکنیکهای به حداقل رسانیدن آن مورد بررسی قرار گرفتند . تکنیکهای الفای اکو با تکنیکهای **FDM** مقایسه شدند .

ـ تاریخچه ایی از **DSL** ها برنامه های کار بردی و استاندارد ها داشتیم ، مثلاً **ADSL** برای کاربردهای (بیت سنکرون) تون شماره گیر ویدئو ، ظهور کاربردهای داده ایی و **DSL** منطبق با نرخ ، کاربردهای ویدئویی سنکرون نیاز دارند که سرعت های خط مشخص باشند ،برنامه کاربردی داده ایی اجازه می دهند انتقال را بهینه سازی کنیم

ـ توضیحی برای انواع **DSL**

فراهم کنندگان سرویس و کار بران سرویس نیاز دارند که نیازهای مورد خود را برای تعیین بهترین تکنولوژی **DSL** مورد ارزیابی قرار دهند . این ملاحظات عبارتند از : **WAN service type**

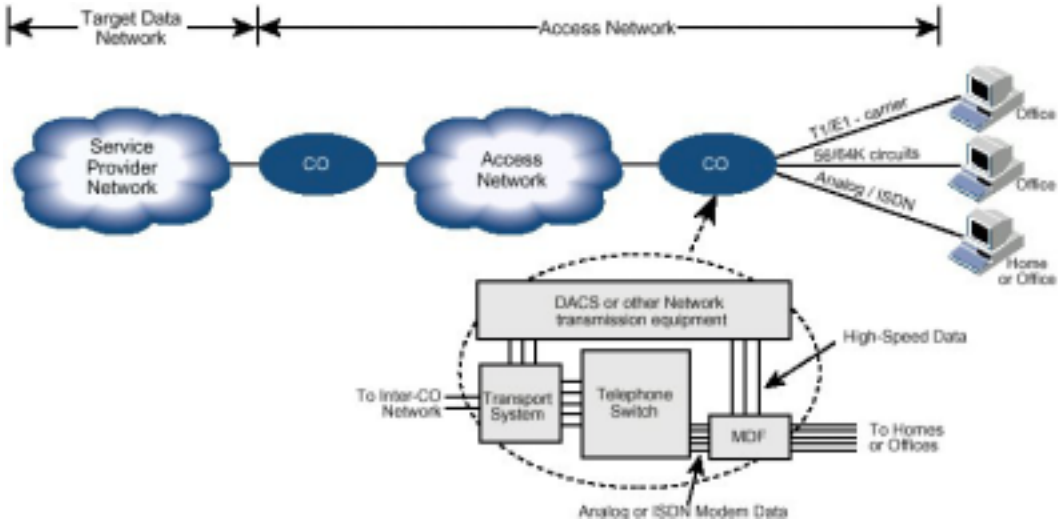
فصل چهارم

اجزای سیستم DSL

اضافه کردن داده به شبکه صوتی قدیمی

در این فصل مقد ماتی برای بحث روی سرویسهای **DSL** ی داریم و مدلهای شبکه ایی در فصل هفتم مورد بررسی قرار خواهند گرفت برای رسیدن به این هدف ابتدا بجای ساختار منطقی شبکه روی ساختار فیزیکی آن بررسی می کنیم . یک دیاگرام مرجع همراه با توصیفی از اجزای سیستم و کاربرد آنها در شبکه سرویسهای **DSL** ی خواهیم داشت .

همانطوریکه در فصل دوم توضیح دادیم ، فوق ساختار سیم مسی موجود ، شبکه **LCEC/PTO** طوری طراحی شده که ترافیک صدا را حمل کند و این کار را نیز بخوبی به انجام می رساند . هر چند عموماً شبکه تلفن موجود داده سرعت بالا را نمی تواند بصورت اختصاصی حمل کنند .



در شکل ۴ ـ ۱ شبکه **ILEC/PTO** قدیمی را که برای پشتیبانی داده سرعت پائین است (مثلاً **۲۸ . ۸kbps**) همچنین داده سرعت بالاتر را نیز پشتیبانی می کند .

در موقعیت (مکان) مصرف کننده ، مودم آنالوگ استاندارد برای قابلیت اتصال سرعت پائین به شبکه محلی مورد استفاده قرار میگیرد . این در حالی است که **DSU** یا **NTU** برای اتصالات دیجیتال سرعت بالاتر مانند سرویسهای **۵۶/ ۶۴ kbps** یا **T1/E1** استفاده می شوند .

زمانیکه از جهان آنالوگ (قیاسی) سرعت پائین به جهان دیجیتال سرعت بالاتر می آئیم ، تغییر زیادی در توپولوژی **CO** خواهیم داشت . ترافیک مودم آنالوگ را می توان از طریق سوئیچ تلفن حمل کرد ولی داده سرعت بالا از سوئیچ گذر می کند . این مسئله به این علت است که سوئیچهای تلفنی برای محل داده سرعت بالا طراحی نشده اند .

مدارات داده ای سرعت بالا را در حلقه محلی از طریق سیستم فرستنده **DACS** پیگیری می کنیم این مدارات سوئیچ تلفن را گذر (**bypass**) می کنند .

در صورتیکه از **DACS** به عنوان پایه فرستادن استفاده شود از تکنولوژی **TDM** در شبکه استفاده می شود .

اجزاء و سرویسهای DSLی (DSL – BASED)

ابتدا با دیاگرام مرجع شبکه **DSL** شروع می کنیم . انواع متفاوتی از تجهیزات شبکه ایی داده برای تحویل سرویسهای سرعت بالای **DSL** مورد نیاز است .

DSLAM سرویس مضاعف که در **CO** قرار دارد . نقطه پایانی **DSL** که از خانه یا دفتر راه دور قرار دارد را نمایش می دهد .

اغلب این نقاط پایانی مودمها ، روترها یا **IAD** هایی هستند که قابلیت پشتیبانی صوت و داده را دارا هستند . سرعتهای ارسال **mbps۸** و بالاتر امکان پذیر خواهند بود ، این مسئله متاثر از فاکتور هایی مانند تجهیزات ، طول حلقه و شرائط حلقه می باشد .

سیستم ارسال (Tranoport System)

این جزء واسط ارسال **back bone** حامل را برای سیستم **DSLAM** فراهم می کند

شبکه دستیابی محلی Local Access Network

از حامل محلی در شبکه داخلی **CO** به عنوان پایه استفاده می کنند . برای اتصال بین فراهم کنندگان سرویس مضاعف (چندین سرویس) و کار بران سرویس مضاعف (چندین کاربر) به تجهیزات اضافی نیاز داریم . برای این منظور از سوئیچ های رله قاب ، سوئیچهای **ATM** و یا روترها استفاده می کنند .

DSLAM، سرویس مضاعف در محیط **CO** قرار می گیرد و به عنوان پایه ایی برای سولوشن (**DSL (Solution** است .

DSLAM ، ترافیک داده ای از چندین حلقه **DSL** را در شبکه **backbone** قرار می دهد تا اتصال ما بین مابقی شبکه وجود داشته باشد .

برخی **DSLAM** ها در برابر درجه حرارت محافظت شده اند تا بتوانند در محیطهائی که درجه حرارت آنها قابل کنترل نیست ، کار کنند . بدین وسیله می توان **DSLAM** را بجای **CO** ها یا فضا های **collecation** مجازی در ترمینالهای راه دور نصب کرد .

روتر/ مودم DSL

نقطه پایانی روتر/ مودم **DSL** یکی از تجهیزات سایت مصرف کننده برای اتصال کار به سرویسی از حلقه **DSL** است . نقطه پایانی **DSL** اتصال بصورت**ATM** یا **T1/E1**است که همراه با نسلهای جدید محصولات مصرف کننده است که روشهایی مانند **VSB (Firewire) IEEE 1394** و فاکتور شکل گیری داخلی **PCI** را پشتیبانی می کنند .

نقاط پایانی **DSL CPE** پیکر بندیهای متفاوتی دارند که وابسته به سرویس ارائه شده آنها دارد . علاوه بر فراهم کردن کارایی مودم **DSL** ، حاوی کارائیهایی مانند مسیریابی، پل بندی ، مالتی پلکسل **TDM** یا مالتی پلکس **ATM** می باشند .

نقاط پایانی **protocol - transparent** خیلی شبیه **DSU/CSU** هستند . واسطی برای اتصال **DSL** و برای روترهای موجود و یا **FRAD** ها (دستگاههای دستیابی رله قالب)

فراهم می کنند . روترها و **FRAD** ها کل مدیریت ترافیک **LAN** متصل شده را انجام می دهند و در نقطه پایانی **DSL** کل ترافیک را روی اتصال **DSL** جریان بالا قرار می دهد .

نقطه پایانی **DSL** بایست توسط فراهم کننده سرویس قابل اداره (مدیریت) باشد . ویژگیهای مورد نظر برای این مسئله عبارتند از :

- قابلیت فراهم کردن آمار مدیریتی لایه یک و دو مانند نسبت سیگنال به نویز
- قابلیت فراهم کردن آمار **layer 3 MIB** مانند تعداد بسته ها
- دستگاههائی داشته باشد که توسط فراهم کننده سرویس بدون نیاز به پرسنل داخل سابت بصورت کامل قابل مدیریت باشند .
- دستگاههایی داشته باشند که نظارت اجرایی و قابلیت دید انتها به انتها را برای آشکار سازی سریع خطاء ایزولاسیون و تصحیح سازی داشته باشند .
- قابلیت از راه دور بار شدن در صورت لزوم توسط نرم افزار .
- قابلیت کارایی متقابل با **CDE** های شرکت ثالث مانند **IAD**

نکاتی راجع به **DSLAM** های نسل بعد

سیستمهای نسل اول و دوم از سیستمهای سرویس داده **IP** استفاده می کردند که اتصالات مضاعف **DSL** را با استفاده از **PPP** و **ATM** برای اتصال کاربران به **ISP** مورد استفاده قرار می دادند .

زمانیکه بخواهیم سرویسهای مضاعف و سطوح متفاوت کیفیت سرویس داشته باشیم این دو نسل موفق نخواهند بود . مدل سرویس مضاعف کنونی طوری طراحی شده که به مصرف کننده گزینه های سرویس فراتر از دستیابی محض اینترنت سرعت بالا را بدهد مثلاً سرویسهای کلاس تجاری مانند **VPN , FRODSL** و **VODSL** که برای تضمین کیفی سرویس مورد نیاز می باشند .

DSLAM های نسل بعد چطور این سرویسهایی را ارائه می کنند؟ روشهای متفاوتی وجود دارند ولی رایجترین آنها استفاده کامل از مکانیزمهای **Qos** است که در **ATM** ساخته شده اند . این **DSLAM** ها ساختار سوئیچینگ **ATM** خاص خود را دارند که از ارائه **PVC** های ثابت که سوئیچینگ را شامل می شوند فراتر می رسد .

به مصرف کننده اجازه می دهند از **SVC** استفاده کنند .

این **SVC** ها بصورت پویا باعث می شوند که **DSLAM** در کلیه کلاسهای سرویس شکل گیری ترافیک و قابلیت های اولویتی **ATM** استفاده کند . بدین طریق فراهم کننده سرویس می تواند برای مثال روی یک اتصال **DSL** , **SVC** های تاخیر پائین برای ترافیک صوتی را اولویت بندی کند ، **SVC** های اولویت بندی شده را برای اتصال **VPN** در شبکه رله قالب مجزا سازی کند و **SVC** اولویت پائینتر (بهترین مورد) برای اینترنت فراهم کند .

جزء مدیریت شبکه پایانه بپایانه (انتها به انتها)

یکی از اصولی ترین عناصر یک سیستم **DSL** جامع سیستم مدیریت شبکه **NMS** می باشد . کار بردهای حساس ـ تجاری نیاز به مدیریت شبکه قابل اطمینان دارند و این ویژگی کلیدی می بایست در طرح پیاده سازی سرویسهای **DSL - Based** وجود داشته باشد .

ویژگیهای مورد نیاز برای **DSL NMS** عبارتند از :

- **NMS** می بایست یک سولوشن استاندارد باز باشد بصورت سازگاری با انواع سیستم های مدیریت شبکه تا بتوانیم مجتمع سازی سیستم های جدید و موجود مانند کار بردهای لایه بالاتر **oss** را داشته باشیم .
- واسط های و بی **web – based** و **Java API** ها برای فراهم کردن دستیابی ساده به سیستم روی انواع سکوها .
- معماری قابل توسعه که بتواند با رشد شبکه رشد کند .
- معماری توزیع شده که دستیابی مجوز دهی شده به سیستم را از هر جائی میسر می سازد .
- ابزارهای آزمایش و تشخیص خط تا بتوانیم تعیین کیفیت و رفع خطای خطاها را به انجام برسانیم .

- سیستم های نظارت اجرا برای اندازه گیری دقیق پارامتر های کیفیت سرویس برای نظارت **SLA**
- قابلیت **Logging** برای فراهم کردن رکودهای زمانی از کارایی و قابلیت اطمینان شبکه .

خلاصه فصل چهارم

در این فصل دگرگونی شبکه های صوتی را پوشش دادیم نشان دادیم که سرویسهای داده ای سرعت پائین که بر اساس تکنولوژیهایی مودم هستند در شبکه تلفن قدیمی مجتمع می شوند . سرویسهای سرعت بالا می بایست مانند یک شبکه اختصاصی پیکر بندی شوند .

سیستمهای **DSL** در شبکه را به عنوان تکنیکی برای تحویل سرویسهای شبکه بالا معرفی کردیم اجزای **DSL** متفاوتی برای تحویل سرویس پایانه به پایانه مورد نیاز هستند که بحث کردیم .

همچنین ارزش روش سرویس مضاعف را برای **DSL** بحث کردیم و مشخص شد که اجزای مورد نیاز برای سولوشنهای شبکه جامع **DSL** عبارتند از :

- **DSLAM** های سرویس مضاعف
- واحدهای فرستنده گیرنده ، **DSL** راه دور
- پخش کننده (**POTS Splitter**) و دستگاههای میکروفیلتر
- سیستم های مدیریت شبکه پایانه به پایانه .

فصل پنجم

دگرگونی بازار و واقعیتهای تحویل

بازار **DSL** سریعاً به عنوان یک روش قابل اطمینان برای انطباق با نیازهای همیشه افزاینده برای پهنای باند گردید . فروشندگان جدید با **DSL** وارد صحنه می شدند ، همچنین فروشندگان قبلی نیز سرویسهای **DSL** را بصورت انبوه مورد استفاده قرار می دادند . در این فصل تغییرات بازار و و اقعیتهای تحویل را مورد باز بینی قرار خواهیم داد . در فصل ششم ، سرویسها و برنامه های کاربردی جدید ، برخی از مثالهای سرویسهای **DSL** ی پوشش داده خواهند شد .

جهت بازار

در حالیکه بیشتر شرکتهای تلفنی در حال رقابت با شرکتهای کابلی ، اپراتورهای بی سیم و سایر فراهم کنندگان سرویس جدید بودند ، آژانسهایی شروع به ارائه دستیابی از بیرون به دفتر مرکزی و سیمهای مسی محلی کردند . برخی از مسائل در فصل بعد بررسی خواهند شد و تغییرات بازار همراه با تقاضای غیر پایدار از کاربران سرویس مسکونی و تجاری برای سرعتهای بالاتر ، سرویسهای و مبالغ منطق بوجود می آورد و تاثیر نیاز چرخشی برای پهنای باند دارد .

نتیجه تقاضای چرخشی برای پهنای باند بصورت بازار در جریان است. فراهم کنندگان سرویس و کاربران سرویس به دنبال راه حلهای اقتصادی برای برنامه های کاربردی سرعت بالا می باشند .

اگر چه تکنولوژی **DSL** برنامه های کاربردی را روی هر حلقه مسی موجود، قابل اجرا می کند مدلهای تجاری متفاوت و سرویسهای **Subscriber** حتی ارسال **DSL** متفاوت برای استفاده از سرویس، دارند .

لازم به ذکر است که برنامه های کاربری تجاری که توسط سرویسهای موجود مانند **T1/E1** اختصاصی ، **T1** جزیی ، رله قاب و اتصالات **LAN - to- CAN** پشتیبانی می ـ

شود . می توانند با استفاده از تکنولوژی DSLتحویل داده شوند سرویسهای DSL ی فراهم کننده سرویس و انتقال ساده را برای سرویسهای با باند وسیع تدارک می بینند . برنامه های اولیه DSL در حلقه محلی دگرگونی ایجاد کرده و در بخش تجاری به صورت یک روند فازی باشد. برای تبدیل برخی سرویسها یا شبکه به سرویسهای DSLی برای اینترنت سرعت بالا ، Nx64 و دستیابی رله قاب مورد استفاده قرار می گیرند . رشد تجارت الکترونیک تقاضای پهنای باند و سرویسهای با قابلیت باند وسیع مانند VPN ها ، اینترانت ها و اکسترانت ها را برای شرکتهایی که قبلاً نیازهای محدودی برای سرویسهای داده ایی داشته اند ، افزایش می دهد .

همانطور یکه قبلاً گفتیم ، سرویسهای DSL برای محیطهای دانشگاهی و خصوصی مناسب هستند تحویل تجهیزات DSLدر شبکه های خصوصی (مانند محیطهای مضاعف tenant) می تواند ار بسیاری از مسائلی جایگزینی DSLAM در CO یا RT جلوگیری کند . فوق ساختار مسی در محیط دانشگاه یا ساختمان میبایست با مالکیت ، صاحب آن باشد و نه ILEC، بدین طریق فراهم کننده سرویس می تواند سرویسهای DSL را مستقل از ILEC تحویل دهد

آمار تحویل

از زمان مراحل اولیه تا زمان تحویلات واقعی در چند سال گذشته ،DSL رشد سریعی به عنوان یک سرویس انبوه بازار داشته است. سرویسهای تجاری بصورت جهانی توسط ILEC ها و PTO ها فراهم کنندگان متفاوت و CLEC ها تحویل می شود .

سریعترین رشد در بازار آمریکای شمالی بوده است کلیه فراهم کنندگان و تعدادی از فراهم کنندگان رقابتی شروع به ارائه سرویسهای DSL تجاری کرده اند .

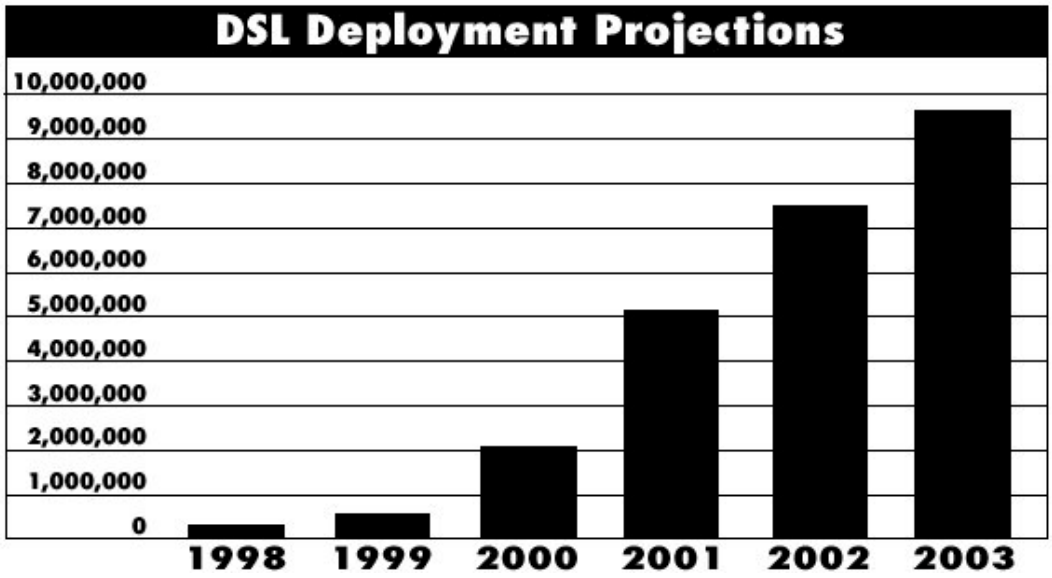
طبق آخرین ارقام تحویلی موجود ، بیش از یک میلیون خط سرویس در آمریکا کانادا وجود دارند.

رشد تحویل سرویس DSL ادامه دارد . نرخ رشد یک چهارم به یک چهارم ۵۰ درصدی در ربع اول سال ۲۰۰۰ ثبت شده است .

ILEC ها تعداد subscriber های بیشتری دارند و تمرکز آنها روی مصارف خانگی است ۴۸ درصد مشتریان بجای تجار افراد مصرف کننده هستند . بیش از ۶۹ درصد از مشتریان DSL مصارف خانگی است یعنی DSL بازار انبوه برای مصارف و ب خانگی پیدا کرده است .

شکل زیر تعدادخطهای تحویلی در آمریکا و کانادا را مشخص می کند . همچنین شکست بین ILEC ها ، IXC, CLECS ها را همراه یا شکست بین مصرف کننده گان مسکونی و تجاری نیز داریم .

با پهنای باند و سیع بصورت عمومی و سرویسهای DSL بصورت اختصاصی ، بازار DSL در آمریکا تصور می شود رشد سریعی داشته باشد . مجموع تعداد subseriber DSL فرض می شود از دو میلیون تا انتهای سال ۲۰۰۰ فراتر رود به ۲۵ میلیون تا سال ۲۰۰۳ برسد .



شکل ۵ ـ ۵ نرخ رشد متصور در بازار DSL آمریکا را نشان دهد

واقعیات تحویل

حاملهای رایج سرویسهای با پهنای باند بالا برای شبکه فراهم می کنند و با ارائه سرویسهای دیگر مانند رله قاب فراهم کنندگان سرویس جدید تر شبکه های **backbone** خود را ساخته و با **ILEC/POTS** برای اتصال به لبه شبکه از طریق دفتر مرکزی محلی به توافق رسیده اند ، تحت هرشرایطی ، مشتریانی که نیاز به سرعتهای بالاتر روی امکانات حلقه مسی محلی دارند ، نرخهای ماهانه بالایی به فراهم کننده سرویس پرداخت می کند ، البته این هم در صورتی است که مس برای این سرویس تدارک دیده شده باشد.

(در مثال بالا) **ILEC/POTS** به عنوان فراهم کننده دستیابی شبکه برای فراهم کنندگان سرویس شبکه فعالیت دارد . سرویسهای دستیابی قراردادی به دلایلی گران هستند . در حال حاضر ، نسل جدیدی از تجهیزات **DSL**، دستیابی هزینه پایین را امکان پذیری کنند . به علاوه قوانین جدید در بخشهای متفاوت جهان اجازه می دهد که واردین جدید به تجارت نتوانند به شبکه دستیابند .

به علت اینکه سیستمهای **DSL** نیاز به اتصال فیزیکی به حلقه محلی دارند ، **LEC , PTO** ها و **CLEC** ها تمایل دارند سرویسهای **DSL** ی ارائه دهند که **DSLAM** را بر **۱۲۰۰۰** تا **۱۸۰۰۰** فوت کار بر سرویس موقعیت یابی کنند. **ILEC** به عنوان نماینده ای از فوق ساختار مسی می تواند به راحتی این نیازمندی را رفع کند . **CLEC** به یکی از شش روش زیر می تواند نیازمندی را رفع کند :

۱ ـ ترتیب فیزیکی ـ فضای همکف در دفتر مرکزی و امکانات مسی از **ILEC** گرفته می شوند . تجهیزات **CLEC** بصورت فیزیکی در **CO** قرار می گیرد و توسط پرسنل **CLEC** نگهداری می شوند .

۲ ـ ترتیب مجازی ـ مشابه مورد بالا می باشد ولی **CLEC** این مکان را فراهم می کند که تجهیزات **DSLAM** و زیر مسائل آن توسط **ILEC** نگهداری شوند .

۳ ـ ترتیب CLEC – Cageless از rack تجهیزات IELC در CO برای تحویل تجهیزات و سرویسها استفاده می شود . این مسئله باعث می شود که CLEC از پرداخت برای Cage CO فوت به ۱۰ اجتناب کند .

۴ ـ سایت مجاور ـ DSLAM در امکاناتی قرار می گیرد که مالکیت آن با CLEC است و مدار مسی اختصاصی از طریق فراهم کنند ه ، دستیابی محلی دستور دهی می شود . طول مجموع حلقه از سایت کار بر از طریق متصدی CO و به موفقیت CLEC نمی بایست از دستابی DSL فراتر رود. معمولاً ۱۲۰۰۰ تا ۱۸۰۰۰ فوت (۳,۶ تا ۵,۵ کیلومتر) .

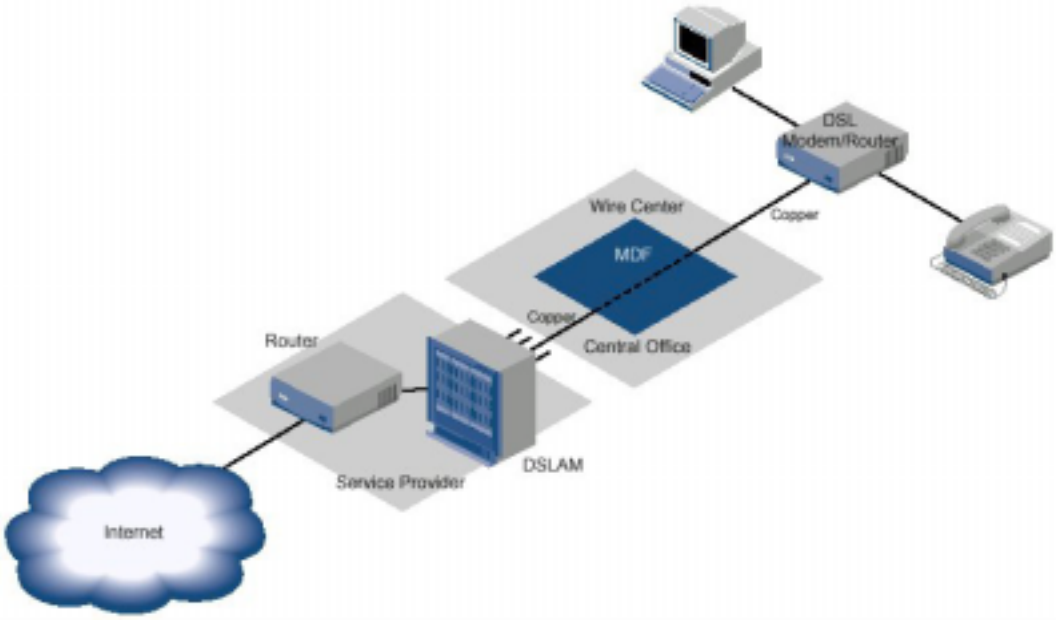
۵ ـ سایت CO دانشگاه ـ DSLAM در لبه دانشگاه ، جائیکه سرویسها توزیع می شوند قرار می گیرد .

خطهای DSL به توزیع سرویسها در دانشگاه محدود می شوند ، DSLAM به موقعیت NSP از طریق سرویس انتشاری ILEC قدیمی متصل می شود .

۶ ـ (MTU) Multiple Tenant Unit یا (MDU) Multiple Dwelling Unit مشابه سایت دانشگاهی CO است و روی ساختمانهای تک با تعداد پتانسیل مشتریان DSL کار می کند . مشتریان می توانند دفتاتر بلند و یا ساختمانهای آپارتمانی باشند .

اغلب CLEC مدل سایت مجاور را با اجاره یک اتاق کوچک یا انبار که نزدیک CO باشد پیاده سازی می کند تا هزینه های کاسته شوند و ناحیه پوشش افزایش یابد این گزینه توسط وارد ین جدید به بازار CLEC تعقیب می شود ، زیرا فضای داخل COمعمولاً محدود است و اغلب موجود نیست .

این مسئله در شکل زیر توصیف شده است .



شکل ۵ ـ ۶

جدا از موانع قواعدی برای **CLEC** و تضمین مذاکره برای ترتیب تجهیزات و هزینه های مربوطه ،یک مورد تجاری می بایست داشته باشیم . در حال حاضر تخمین زده می شود که در برخی نواحی به خطهای مشتری **DSL ۲۰۰** روی **DSLAM** نیاز به مدل تجاری برای رسیدن به این هدف داریم . خوشبختانه قابلیت های **DSLAM** چند سرویس (مانند **IP,T1/E1** و رله قاب ، **ATM**) کمک می کنند که این مقیاس اطمینانی ر ابرای سرویس داشته باشیم .

این مسائل تحویلی وابسته به بازار فراهم کننده **DSL**ی می توانند متغییر باشند . برای مثال ، **CLEC** با تمرکز تجاری می تواند سرویسهای **Premium** را با تضمین کار این برای پشتیبانی کار بردهایی مانند رله قاب یا شبکه های خصوصی مجازی (**vpn**) علاوه بر سرویسهای **IP** پایه و دستیابی اینترنت ، به فروش برساند . این سرویسهای با حاشیه بزرگتر به این معنا هستند که مورد تجاری **CLEC** مشتریان کمتری نیست به **DSLAM** که مدلی **LEC** او متمرکز روی مصرف کننده است داشته باشد .

به اشتراک گذاری خط، دستیابی گسترده تری فراهم می کند

مهمترین توسعه قواعد سازی در آمریکا ترتیب به اشتراک گذاری خط **FCC** است که در ششم ژوئن سال **۲۰۰۰** وارد کار شده است . زمانیکه **CLEC** سرویس **DSL** برای مشتری که از المان مسی **unbundled ILEC** استفاده می کند فراهم می شود . **CLEC** می بایست سرویسی روی جفت مسی دیگر نسبت به آنکه برای سرویس صوتی **ILEC** بوده فراهم کند . **ILEC** ها معمولاً شکلهای سازگار با صوت **DSL**مانند **ADSL ,MVL** یا **RADSL** را روی خط های موجود فراهم می کنند . این عدم توافق به **ILEC** مزیت رقابتی به **CLEC** می دهد . هم در مقیاس زمان و هم در مقیاس مسائل اقتصادی .

FCC به این نتیجه رسیده است که عدم توافق رقابتی که توسط **ILEC** ها اعمال می شود برای فراهم کردن دستیابی مشابه **CLEC** ها به این خطهای صدایی موجود مورد نیاز می باشند .

زمانیکه **FCC , MVL, RADSL , ADSL** را به عنوان تکنولوژیهای مطابق با **POTS** لیست کرد ، مشخص کرد که این موارد با سرویسهای صوتی موجود تداخلی نخواهند داشت . تکنولوژیهای **DSL** دیگر مانند **SDSL** با سرویسهای صوتی **POTS** سازگار نیستند ، بنابراین در این قاعده قرار نمی گیرند .

خلاصه فصل پنجم

برخی مسا ئل متغیر در بازار **DSL** مانند نیازهای پیچیده برای پهنای باند بیشتر پوشش داده شده است . همچنین مسائل واقعی تحویل سرویس **DSL** ی مورد بررسی قرار گرفت . مثلاً :

- روش فازی برای تحویل سرویس **DSL**ی مشتریان تجاری آغاز شد که می خواستند سرویسهای شبکه موجود را تبدیل کنند .
- رشد سریع بازار مشتریان برای سرویسهای **DSL**، فراتر از بازار تجاری می باشد.
- تحویل انبوه سرویسهای **DSL** بصورت جهانی .

ـ قابلیت **ILEC** برای تدارک سرویس های **DSL** ی و گزینه های **ISP,CLEC** متناسب با تحویل : ترتیب فیزیکی ، ترتیب مجازی ، ترتیب **cageless** ، سایت مجاور یا تجهیزات نصب **campus /MDU /MTU**

ـ محیط با قاعده برای آمریکا و بصورت بین المللی .

ـ **FCC** قانون گذاری را روی اشتراک گذاری خط انجام می دهد که دستیابی **CLEC** به المانهای مسی غیر بسته ایی برای سرویسهای **DSL** را افزایش می دهد همچنین همزمان هزینه را برای اینگونه دستیابی کاهش می دهد .

فصل ششم

سرویسهای و کاربرد های در حال ظهور

تکنولوژی دستیابی برای قرن جدید

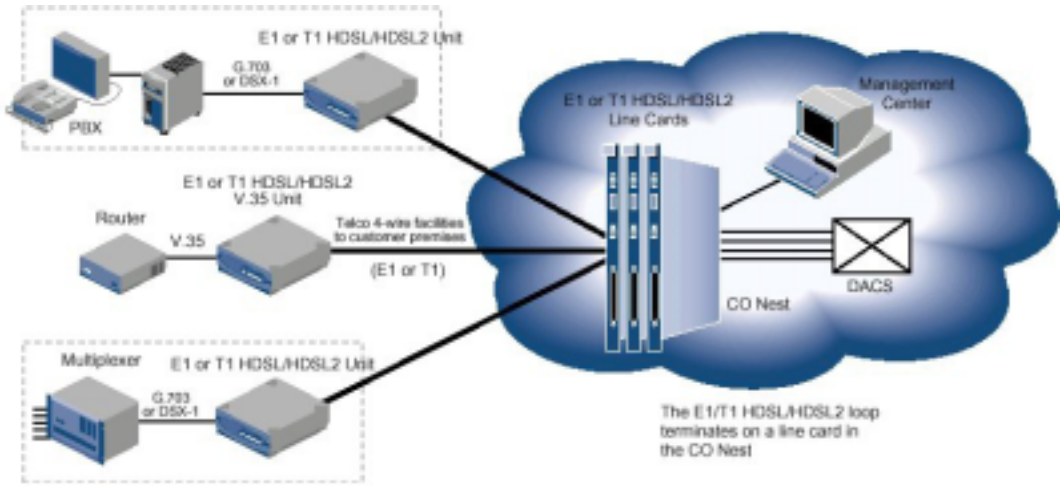
کار بردهای مناسب در حال رشد هستند و فوق ساختارهای شبکه دستیابی خصوصی و
عمومی را تحت تاثیر قرار داده اند . بخش محلی بیشترین اهمیت را برای فراهم کننده دستیابی دارد چطور می توان با نیازهای سرعتی و هزینگی مؤثر بدون سرمایه گذاری اصلی در ارتقاعات حلقه محلی منطبق بود ؟
در بیشتر حالات ،تکنولوژی **DSL** پاسخ ما است .
همانطوریکه قبلاً گفتیم ،**DSL** سرویس نیست که بتواند تحت عنوان سرویسهای سرعت بالا آن را به شمار آورد . روش اقتصادی برای فراهم کردن سرویسها در مقابل مدارات **T1/E1, 56/64 kbps** کانال بندی شده می باشد. علت رشد سریع بازار **DSL** این است که سرویس های **DSL** ی، سرویسهایی که تا کنون استفاده کرده ایم را تغییر نمی دهند بلکه اجازه می دهند سرویسهای مشابه را با سرعتهای سریعتر با هزینه های کمتر و با تضمین کارایی سرویس تا حد ممکن داشته باشیم .
برای بهتر مشخص کردن این نکته با چهار سرویس قدیمی که همراه با **DSL**ها کار می کنند ، سرو کار فراهیم داشت :

- سرویس های **T1/E1** کانال بندی شده .
- سرویسهای **IP**
- سرویسهای رله قاب یا قابلیتهای مدیریتی سطح سرویس
- حالت (مود)انتقال آسنکردن (**ATM**) با تناسب طبقه بندیهای **Qos** .

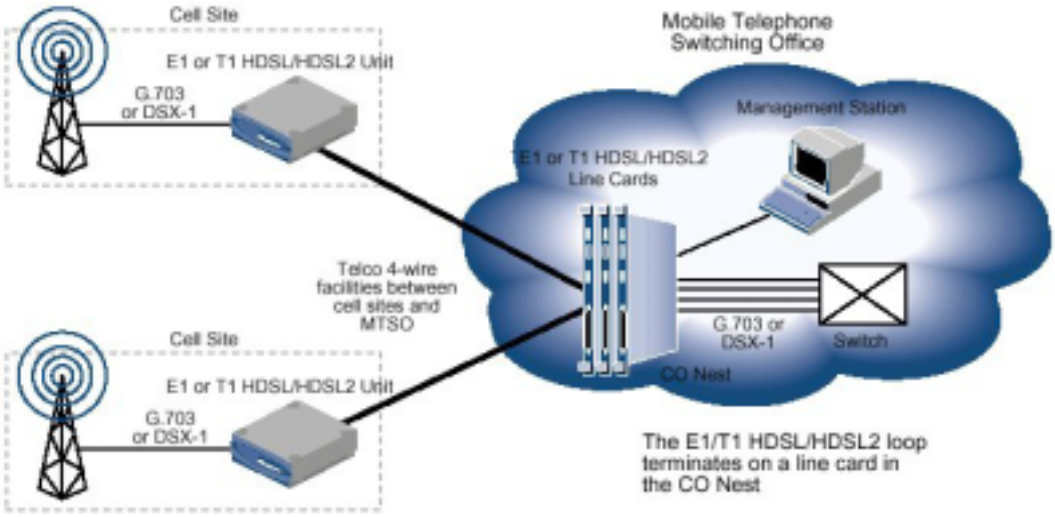
به علاوه کاربرد سرویسهای **DSL** ی را در محیطهای شبکه خصوصی و دانشگاهی مورد آزمایش قرار می دهیم. یک دانشگاه ، برای مثال ما موجودیتی است که دارای کنترل روی فوق ساختار سیم مسی است این مسئله شامل دفترهای بلند ، ساختمانهای مسکونی ، دانشگاهها و کمپ های دولتی و غیره میشود، در نهایت گزینه سرویس صوت روی **DSL** را بررسی می کنیم همانطوریکه قبلاً بحث کردیم انواع خاص **DSL** می توانند استفاده همزمان از سرویسهای **POTS** قدیمی روی خطی که برای **DSL** بکار برده می شود داشته باشند. علاوه بر این، سیستمهای جدیدی تحویل شده اند که اجازه می دهند سرویسهای **VODSL** –کانال های صوتی بسته ای مضاعف با استفاده از **VOIP** (**IP**) یا **ATMPC** روی اتصال **DSL** داشته باشیم .

سرویسهای کاناله شده**T1/E1**

سرویسهای **T1/E1** فریمی برای ارائه شدن روی فوق ساختارهای سیم مسی موجود هزینه زیادی دارند. فراهم کنندگان سرویس می توانند هزینه تدارک سرویسهای **T1/E1** را با **HDSL** با حذف نیاز مهندسی خاص/ریپیترها و نیروی کار مرتبط با **T1/E1** کاهش دهند. **HDSL** هنوز رایج ترین برنامه کاربردی برای تکنولوژی **DSL** می باشد .



شکل ۶-۱ استفاده های رایج **HDSL**برای تدارک سرویس ارائه داده است. توسعه سرویس **T1/E1** از **CO** به کاربر سرویس باعث انتقال مشخص کلیهٔ سرویسها خواهد شد . (**IP** ، رله قاب ،**ATM , Nx64**) .



کاربرد جالب دیگر برای سرویسهای **HDSL** در فوق ساختار اپراتور شبکه سلولی است که سرویسهای **T1** یا **E1** از **MTSO** (دفتر سوئیچینگ ، تلفن سیار) به سایت های سلولی متفاوت امکان پذیر می کند (شکل ۶ – ۲) .

این مسئله برای حامل های بی سیم که می بایست خط های اجاره ای **E1** یا **T1** را از فراهم کننده تبادل محلی شخص ثالث تهیه کنند ، دارای اهمیت می باشد. حامل بی سیم می تواند هزینه های زیادی با اجازه دادن سرویسهای تحویل و مسی بدون اجاره سرویس **E1** و **T1** صرفه جویی کنند .

سرویسهای رله قاب **FRAME RELAY SERVICES**

رله قاب یک سرویس بسته ای است که صرفه جویی زیادی نسبت به شبکه های خط اجاره ایی قدیمی دارد . این سرویس از مفاهیم پهنای باند اشتراکی ، الگوهای ترافیکی و **oversubscription** استفاده می کنند اجازه می دهند فراهم کنندگان سرویس سرعت بالاتری نسبت به خط اجاره ایی و استیجاری داشته باشند .

شبکه رله قابی را می توان گروهی از بزرگراههای سرعت بالا متقاطع دید که در نقاط دستیابی ثابتی به هم می رسند . این نقاط دستیابی سوئیچ های رله قابی هستند . **On–ramp** ها (خطوط دستیابی کاربر سرویس) به این نقاط دستیابی متحمل می شوند . تعداد زیادی از این **On – ramp** ها در یک نقطه دستیابی خواهند بود .

مهندسی ترافیک روشی است که فراهم کننده سرویس رله قاب برای تعیین پهنای باند مورد نیاز برای شبکه خاص برای مدیریت شبکه در بار ترافیکی مورد استفاده قرار می گیرد .

اولین چیزی که مرتبط با **IP** می باشد اینترنت است . معماری بسته ای اینترنت باعث می شود استفاده بهینه از پهنای باند **backbone** ، هزینه کمتر داشته باشیم. سرویسهای **DSL**ی این مسئله را بیشتر وسعت می دهند ، شبکه آماری حتی به کاربر نزدیکتر است ، باعث می شود صرفه جوئیها هم در حلقه محلی و هم در شبکه **back haul** از **DSL POP** به **ISP POP** وجود داشته باشند .

کاربردهای مرتبط به اینترنت مانند اینترانتها واکسترانت ها نیز وجود دارند که بصورت شبکه های مشترک خصوصی و نیمه خصوصی می باشند . اینترانت دلالت به یک شرکت یا سازمان دارد و اکسترانت اغلب شبکه بسته بین چندین شرکت را مشخص می کند .

اینترانتهای مشترک خصوصی طوری بهبود یافته اند که سطوح بالاتری از **Qos** برای مشتری تجاری دارند . رشد سریع این شبکه ها به ارزش تکنولوژیهای **web – based** و **web** اعتبار می بخشند .

اینترانت ها و اکسترانتها به بخشهای تجاری روشی برای بدست آوردن اطلاعات مشروح و مفید برای جمعیتهای مختلف بوجود می آورند . هم اکنون برای مثال ، بجای یادداشت بزرگی که طرح پزشکی جدید را توصیف می کند ، یک شرکت می تواند حساب کننده مزیتی را روی اینترانت قرار دهد بنابراین هر شخصی می تواند از طرح آگاهی پیدا کند . هم اکنون بجای اینکه یک شرکت مجموعه ای از نیازمندیها را برای فروشنده خود بفرستد می توان تصویر رندر شده سه بعدی از محصول را در اکسترانت ارائه دهد تا فروشنده مفاهیم اساسی را درک کند . اکسترانتها ، تکنولوژیهای اینترنت مانند **XML** را

شامل می شوند ،از این طریق شرکتهای همکاری می توانند کلیه سفارشات ، مدیریت ابداع ، ارسالات و سایر روندهای تجاری خود را در محیط **online** مجتمع داشته باشند .
مفهوم دستیابی **LAN** راه دور جدید نیست ولی مفهوی است که تغییرات زیادی را داشته است در بیشتر حالات ، کاربر راه دور می بایست در تماس ثابت با شرکت باشد کاربر راه دور می تواند یک کار بر روی **LAN** مشترک باشد . مشکل اینجاست که روشهای قدیمی منطبق با نیازهای کنونی نیستند . یک کاربر راه دور از مودم آنالوگ یا **ISDN** برای دستیابی به شبکه استفاده می کند . به علت اینکه هر دو این تکنولوژیها ار **PSTN** گذر می کنند ، تجهیزات خاتمه دهنده امنیت و مجوز دهی کار بر را فراهم می کنند و در دفتر مشترک با مودم ها قرار می گیرند . این روشهای دستیابی قدیمی خیلی کند هستند بتوانند برای اینترانت چند رسانه ایی مؤثر باشند و یا اینکه برای استفاده دو دفاتر کوچک بسیار پر هزینه هستند .
در اینجا نیز **DSL** راه حل خواهد بود ، دستیابی سرعت بالا و اقتصادی به شکبه های مشترک فراهم می سازد . سرعتهای چند مگابیتی **DSL** کار را برای جریان اطلاعات چند رسانه اییکه روی شبه **LAN** ها ساده می کنند . تمرکز روی لبه شبکه و **over subscription** به فراهم کننده سرویس اجازه می دهد دستیابی سرعت بالا با قیمت خیلی خوب را داشته باشد .
برنامه های کاربردی که از تکنولوژی **DSL** استفاده می کنند نیاز به مدیریت مجوز دهی و امنیت از طریق دفتر مشترک را دارند . این تکنولوژی با سرویسهای **DSL**ی تغییر نخواهند کرد . در موقعیت تجهیزات خاتمه دهنده چه چیزی تغییر می کند که بجای دفتر مشترک در **CO** قرار دارد؟ بنابراین توسعه سرعت های **DSL** برای کاربرهای راه دور به سادگی جایگزینی مودم در سرور موجود نمی باشد .

رله قاب روی **DSL** و مدیریت سطح سرویس

کاربرد عمده رله قاب در اتصال شاخه به مدیران می باشد . برای این کاربردها ، کنترل کیفی سرویس اهمیت زیادی دارد . کاربردهای بحرانی با استفاده از سرویسهای رله فریم تحویل داده می شوند که با تاخیر بصورت جدی برخورد می کنند همچنین بازده و

مشخصات موجودیتی نیز ارزش بالایی در آن دارند . تضمینات (گارانتیهای) **Qos** می بایست معادل یا بهتر از گذشته باشد تا مشتری به سمت **DSL**توجه نشان دهد . بر خلاف سرویسهای اینترنت که مدت زمان و تاخیرات برای آنها زیاد اهمیت ندارند. سایر کاربردهای حساس (بحرانی) می بایست بصورت صحیح اجرا شوند وگرنه نتایج مورد نظر را نخواهیم داشت .

برای تضمین مناسب کارایی ، فراهم کنندگان سرویس اغلب از سرویسهای رله قاب همراه با **SLA** ها استفاده می کنند. از این طریق مشتریان مقیاسهای آماری مانند موجودیت شبکه ، بازدهی و تاخیر را در دسترسی خواهند داشت. یک سیستم مدیریتی سطح سرویس پایانه به پایانه که بتواند این معیارهای اجرایی را بدرستی و با دقت اندازه گیری کند، مهمترین نیازمندی فراهم کننده ای است که می خواهد **SLA** ها را ارائه کند .

معمولاً فراهم کنندگان سرویس برای ارائه مدیریت سطح سرویس دچار مشکل می شوند ، بنابراین **SLA** های پیچیده ایی در سرویسهای **DSL – based** آنها قرار می گیرد . این مشکل از اینجا بوجود می آید که فراهم کنندگان سرویس می بایست با تکنولوژی های شبکه متفاوت و همچنین عناصر مختلف کار کنند ، اغلب بخشهایی از سگمنت های شبکه در مالکیت فراهم کننده دیگری است . نظارت اجرایی پایانه به پایانه (انتها به انتها) روی عناصر مجزا در قدیم غیر ممکن بوده است ـ مهمترین شکل فراهم کننده **DSL** که می خواهد با روشهای دستیابی رله قاب قدیمی رقابت داشته باشد . حتی بهترین پیاده سازیها نیز با مصرف کنندگان کلاس تجاری کافی نبوده اند .

سرویسهای مورد انتقال آسنکرون

مفاهیم **ATM** قدرتمند هستند و در شبکه سازی جای خود را پیدا می کنند . **ATM** تکنولوژی سلولی می باشد که دارای سلولهای با اندازه ثابت است و همچنین تاخیر قابل پیش بینی دارد ، سوئیچینگ در سخت افزار و با سرعت زیاد انجام می رسد .

اگر چه تشابهاتی بین رله قاب و **ATM** وجود دارند ولی تفاوتهای آنها شامل موارد زیر می شود :

ـ فریم (قاب) های با طول متغییر در مقابل سلولهای ثابت **ATM** .
ـ سیگنالینگ وسیع و پارامترهای شبکه گسترده در **ATM** ، باعث می شود کنترل بیشتر روی **Qos** و کارایی در دامنه های بزرگتر وجود داشته باشد .

موج بعدی : صدا در سرویسهای**DSL**

زمانیکه سرویسهای ارتباط راه دور برای موارد تجاری کوچک و متوسط را مورد بررسی قرار می دهیم به این حقیقت می رسیم : این تشکیلات پولهای بیشتری به اندازه ده برابر بیشتر روی سرویسهای صوتی نسبت به سرویسهای داده ای هزینه می کنند . زمانیکه سرویسهای **DSL** قدیمی به این ترکیب وارد می شود ، تشکیلات کوچک و متوسط معمولاً از یک جفت مسی برای خط **DSL** استفاده می کند و در خط صوتی را روی یک جفت مسی مجزا خواهند داشت . این مدتها مشکلاتی هم برای مشتریان و هم برای فراهم کننده سرویس بوجود می آورند ، زیرا هزینه ها برای تدارک جفتهای مسی اضافی برای سرویسهای صوتی بالا می رود . همچنین زمانیکه تقاضای جفت های جدید فراتر از عرضه می رود فراهم کنندگان با مشکل (**Copper exhausion**) مواجه می شوند .

سولوشن های **VoDSL** می توانند از جفت مسی مشابهی که در سرویسهای **DSL** بکار گرفته می شود ، استفاده کنند و بدین طریق کانالهای صوتی مضاعف را عرضه کنند . سیستم های **VoDSL** از تکنولوژی های انتقالی مانند **IP** ، **ATM** ، رله قاب یا **TDM** می توانند استفاده کنند ولی اکثر سیستمهایی که امروزه توسعه داده می شوند بصورت **ATM** ی هستند و از **ATMPVC** ها یا **SVC** برای مسیر یابی ترافیک صوتی روی شبکه **NAP** و مسیر روی **PSTN** استفاده می کنند .

سه جزء اصلی هر سیستم **VoDSL** بصورت زیر است :
۱ ـ دستگاه دستیابی مجتمع **VoDSL** که داده سیگانالینگ و صوتی را به سلولهای **ATM** بسته بندی می کند (یا بسته های **IP**) و آنها از طریق اتصال **DSL** ارسال می کند .

۲ ـ DSLAM با قابلیتVoDSL یک DSLAM چند سرویسی (سرویس مضاعف) می باشد که قابلیت هدایت بسته های داده ای به اینترنت و سایر شبکه های داده ای را دارد .
۳ ـ دروازه VoDSL ، صوت بسته بندی شده را به ترافیک صوتی مداری Circut – based تبدیل می کند و این مدارات را به سوئیچ های کلاس ۵ ، PSTN با استفاده از واسط OR . 303 استاندارد صنعتی می فرستند .

خلاصه فصل ششم

با رشد برنامه های کاربردی قوی و استرس روی فوق ساختارهای شبکه ای خصوصی و عمومی ، بخش محلی قابلیت اتصال مهمترین مسئله برای فراهم کنندگان سرویس شبکه شده است . در این فصل برخی سرویسها و کاربردهای تکنولوژی DSL مورد بررسی قرار گرفتند .

ـ سرویسها و کاربردهای کانالیزه شده T1 / E1
ـ سرویسهای P۱ و کاربردها
ـ سرویسهای رله قاب و کاربردها
ـ سرویسهای ATM و کاربردها .

همچنین مبحث DSL شبکه دانشگاهی / خصوصی را پوشش دادیم . Campus (مکان دانشگاهی) می تواند شامل سازمانها ، موسسات ، تعاونیها و آژانسهای شامل تسهیلات دولتی ، بیمارستانها شرکت ها ، دانشکده ها ، و کالج و ساختمانهای بلند ،باشند. کاربردهای DSL شبکه خصوصی / دانشگاهی زیر، پوشش داده شده اند .

ـ توسعه LAN
ـ خوابگاه کالج
ـ موارد استیجاری به اشتراک گزارده شده / ساختمانهای بلند .

محیطهای MTU / MDU پر رونق ترین بازار را داشته اند . B – LEC های جدید سرویسهای سرعت بالا به استجاریهای دهد و از DSL یا اتصال خط خصوصی قدیمی برای اتصال به NSP استفاده می کنند .

در انتها سرویسهای **DSL** ی کلاس تجاری را بررسی کردیم که قابلیت مدیریت سطح سرویس و کیفیت سرویس در آنها بالا می باشد . **SLM – DSL** تعدادی از کاربردهای کلاس تجاری شامل موارد زیر را پشتیبانی می کند .

- صوت روی **DSL (VoDSL**)
- شبکه های خصوصی مجازی **(VPN)**
- مدیریت سطح سرویس برای رله قاب روی **DSL**

فصل هفتم

مدلهای شبکه ایی

تکنولوژی **DSL** روشهای با هزینه مناسب برای کاربران سرویس و برای دستیابی از محل مسکونی یا دفتر به سرویسهای شبکه ایی سرعت بالا فراهم می کند . تکنولوژیهای انتقالی **DSL** می توانند در دامنه **۶۴ kbps** تا دامنه چند مگابایت کار کنند . تحویل سرویس جدید برای دستیابی اینترنت سرعت بالا یا دستیابی **LAN** راه دور برای فراهم کنندگان سرویس مشکلات جدیدی را بوجود آورده است . طریقه پیکربندی و مدیریت شبکه های پایانه به پایانه بایست در نظر گرفته شوند و مشخص گردد که چه تکنولوژیها و پروتکلهایی با کمترین هزینه بیشترین کارایی ممکن را خواهند داشت .

سرویسهای پر سرعت مورد نیاز برای مشتریان و محیطها شامل موارد زیر می شوند:

- سرویسهای **IP / LAN** مانند دستیابی اینترنت ، دستیابی **LAN** راه دور یا **VPN**
- سرویسهای رله قاب
- سرویسهای **Nx64**
- سرویس های **ATM**
- سرویس های صوتی .

هر کدام از این سرویسها امروزه وجود دارند ، اگرچه زمانیکه از تکنولوژی دستیابی **DSL** استفاده می شود هزینه ها بالاتر خواهند بود . بنابراین **DSL** تکنولوژی است که برای سرویسهای موجود و جدید هزینه و کارایی بالاتری خواهد داشت .

به زودی نشان می دهیم چطور یک فوق ساختار شبکه دستیابی برای تدارک انواع سرویسها برای استفاده از ساختار شبکه رایج مورد استفاده قرار می گیرد .

مدل مرجع سرویسهای DSLی

در این فصل مدل مرجعی برای تحویل سرویس DSLی خواهیم داشت . این مدل اجازه می دهد توپولوژیهای شبکه منطقی و فیزیکی و معماری شبکه چند سرویس را را نزدیکتر مورد آزمایش قرار دهیم .

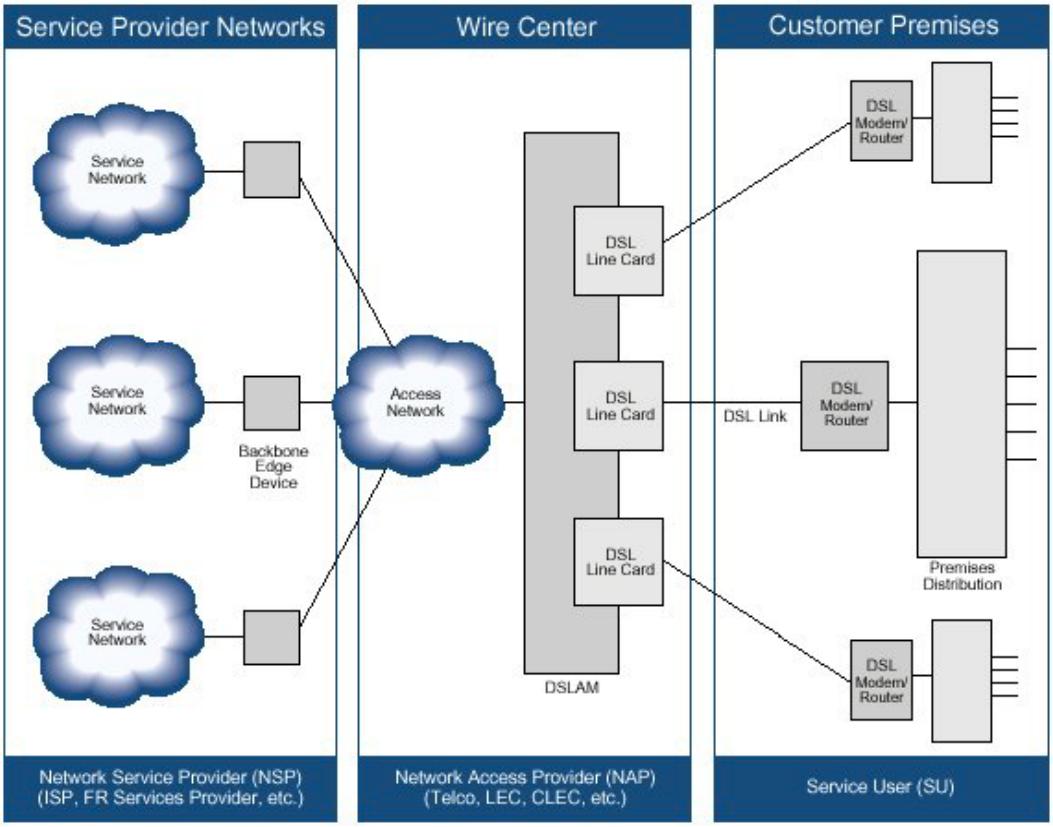
مدل مرجع در شکل زیر ارائه شده است . سه حوزه مشخص شده اند .

۱ ـ حوزه ، کاربر سرویس (SU) .

۲ ـ حوزه فراهم کننده سرویس شبکه NSP))

۳ ـ حوزه فراهم کننده دستیابی شبکه (NAP)

همانطوریکه می بینید DSLAM شامل نمونه های مضاعفی از کارتهای خط DSL ی است .



شکل ۷ ـ۱ مدل مرجع سرویسهای DSLی

کاربران سرویس نیازمندند که از سرویسهایی که توسط **NSP** ها ارائه شده استفاده کنند. نقش **NAP** ارائه اتصال متقابل بین **SU** ها **NSP** ها است . در بیشتر حالات **NAP** و **NSP** شرکتهای متفاوتی هستند . همچنین نمونه هایی وجود دارند که **NSP, NAP** در آن موجودایتهای مشابه از لحاظ منطقی بوده اند .

به هر حال به این علت که وظائف کاملاً متمایزی دارند آنها را از هم جدا کرده ایم .

کاربران سرویس از طریق حلقه محلی که برای **DSL** تدارک دیده شده به **NAP** متصل می شوند . در مرکز سیم ، اطلاعات دیجیتال قبل از اینکه در شبکه دستیابی **backhaul** شود متمرکز می گردد . معمولاً ترافیک **DSLAM** روی نود دستیابی در شبکه دستیابی قبل از اتصال متقابل به یک یا چند **backhaul , NSP** استفاده می شود .

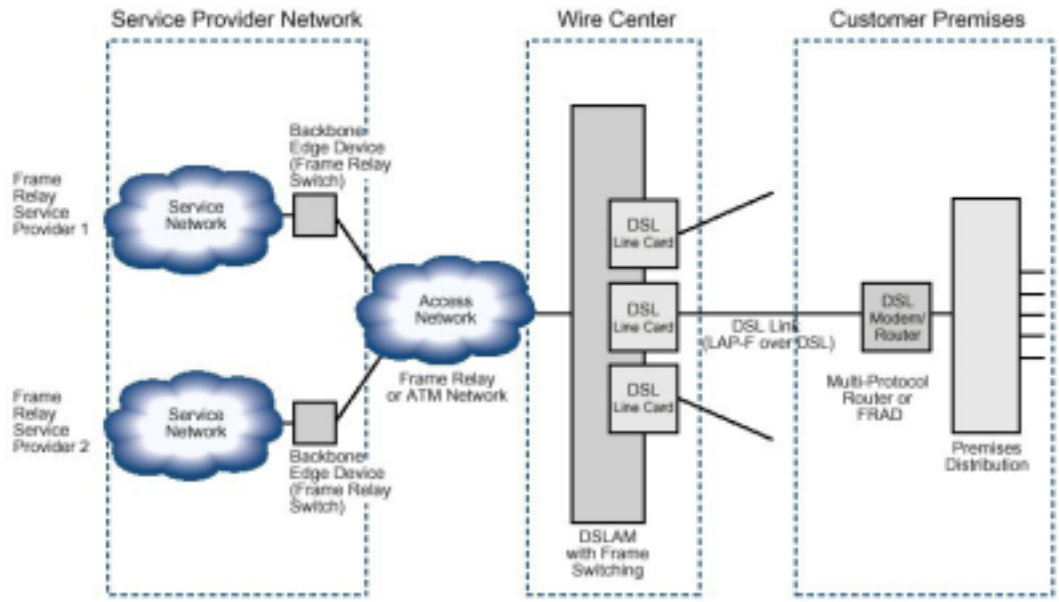
به علت اینکه مدل شکل ۷ ـ ۱ دستیابی همزمان به چندین شبکه مضاعف و متصل را فراهم می کند .

امنیت و کنترل دستابی ار ملاحظات با اهمیتی هستند . علت این است که شبکه سرویس می بایست از طریق **NAP** به موقعیت مشتری توسعه یابد ، اغلب شبکه های خصوصی مجزایی شکل گیری پیدا می کنند .

مدل مرجع شکل ۷ـ ۱ بدون در نظر گرفتن ساختار سرویس خاص صحیح است . این مسئله بعداً مشخص خواهد شد .

تدارک سرویسهای رله قاب

حال از **DSL** برای ارائه سرویسهای رله قاب یا سرعت بالا استفاده می کنیم مدل مرجع در شکل زیر طوری بازبینی شده که برای کاربرد رله قابی تناسب داشته باشد .



شکل ۷ ـ ۲ مدل مرجع سرویسهای **DSL- BASE** ـ رله قاب (**FRAME RELAY**)

توجه داشته باشید که در این مثال ، پروتکلهای رله قاب در اتصال **DSL** حمل می شوند و در **DSLAM** قبل از اینکه در شبکه دستیابی **backhaul** شوند ، متمرکز می گردند . همچنین شبکه **back haul** می تواند بصورت **ATM** یا رله قاب باشد .

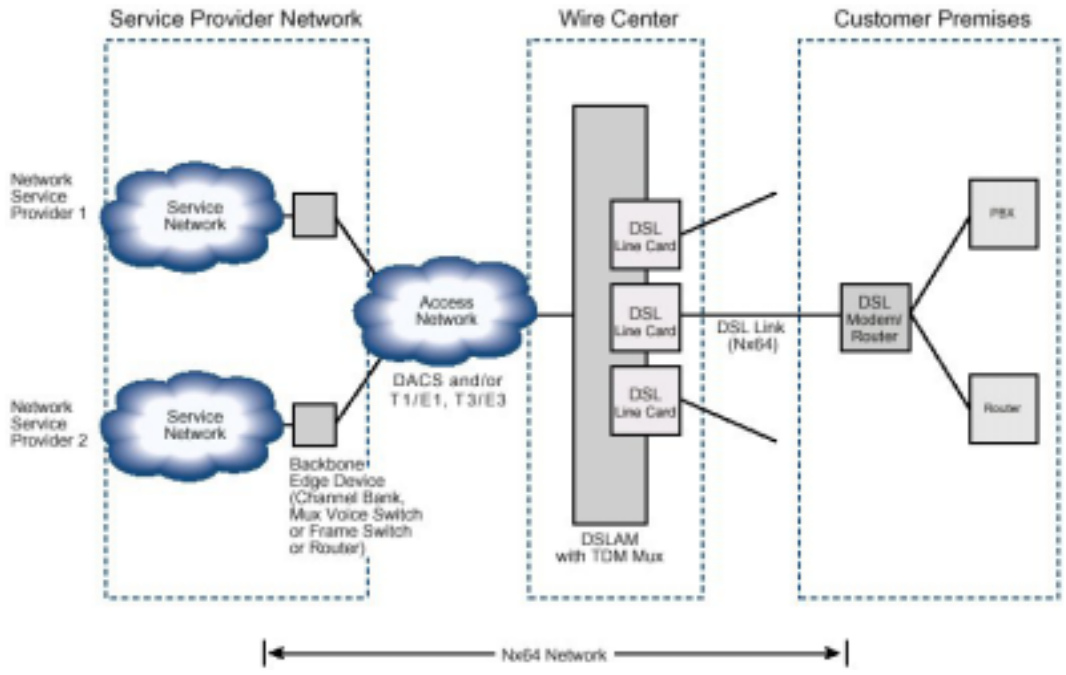
در این حالت ، دستگاه لبه**back bone** یک سوئیچ رله قاب است . این سوئیچ می تواند متناسب با پورت واسط خط **ATM** باشد تا رله قاب روی **ATM** را پشتیبانی کند .

توجه داشته باشید که **DSLAM** برای تدارک توابع متمرکزی رله قاب و توابع کار متقابل **ATM** مورد نیاز می باشند تا ترافیک را بصورت موثر در شبکه دستیابی حمل کنند . در این مدل مرجع ، داده بصورت **PVC** های از قبل مشخص شده نگاشته شده است تا کنترل دستیابی و امنیت در آن وجود داشته باشد .

تدارک سرویس های **Nx64**

اغلب کاربران سرویس تجاری به سرویسهای **Nx64Kbps**ی نیاز دارند که از قابلیتهای **TDM** استفاده می کنند . به سرویسهای **TDM** ، سرویسهای قدیمی (مرسوم) گفته می شود . (**Traditional**) . با معرفی انواع سرویسهای پیشرفته نیاز به سرویسهای قدیمی از بین نخواهد رفت . همچنین این سرویسها اجازه می دهند که صوت و داده بصورت موثر

از لحاظ هزینه روی یک اتصال مشابه ترکیب شوند و در شبکه دستیابی منتقل شوند . در شکل زیر نشان می دهیم که چطور این سرویسها می توانند سرویسهای پیچیده ای را در معماری چند سرویس (سرویس مضاعف) تدارک ببیند .



شکل ۷ ـ ۴ مدل مرجع سرویسهای **NX64 kbps -DSL**

سرویس فریمی **T1** یا **E1** روی اتصال **DSL**کار می کند. امکان دارد **DSLAM** اتصال متقابل یک به یک به واسطه های سرویس **T1/ E1 WAN** مشابه فراهم کنند . بصورت جایگزین می توان از روتر یا سوئیچ برای خاتمه دادن سرویس در دستگاه لبه **backbone** در مدل مرجع بالا که مشابه مدل رله قاب است ، تغییرات **TDM** از قبل تعیین شده سطحی از امنیت و کنترل دستیابی را فراهم می کنند .

در این وضعیت به علت و حالت متقارن ترافیک **TDM** می توان از کد خط های**MSDSL**، **SDSL/a . shdsl** یا **HDSL / HDSL2** استفاده کرد .

تدارک سرویسهای IP / LAN

به علت وسعت اینترنت و کاربردهای IP زیاد ، تدارک سرویسهای P / LAN۱ هنوز سرمایه گذاری خوبی می باشد . مدل سازی سرویس IP / LAN موضوع مناظرات زیادی بین فروشندگان و بدنه های استاندارد مرتبط بوده است . به منظور تدارک وسیعترین دامنه انتخابها ، سه مدل مجزا برای تحویل سرویسهای IP / LAN مورد بررسی قرار می گیرند .

برخی معماریهای DSLAN انعطاف پذیری برای پشتیبانی مدلهای شبکه ایی مضاعف در یک DSLAM را دارا می باشند . این مدلها عبارتند از :

- مدل لایه دو
- مدل لایه سه
- مدل ATM

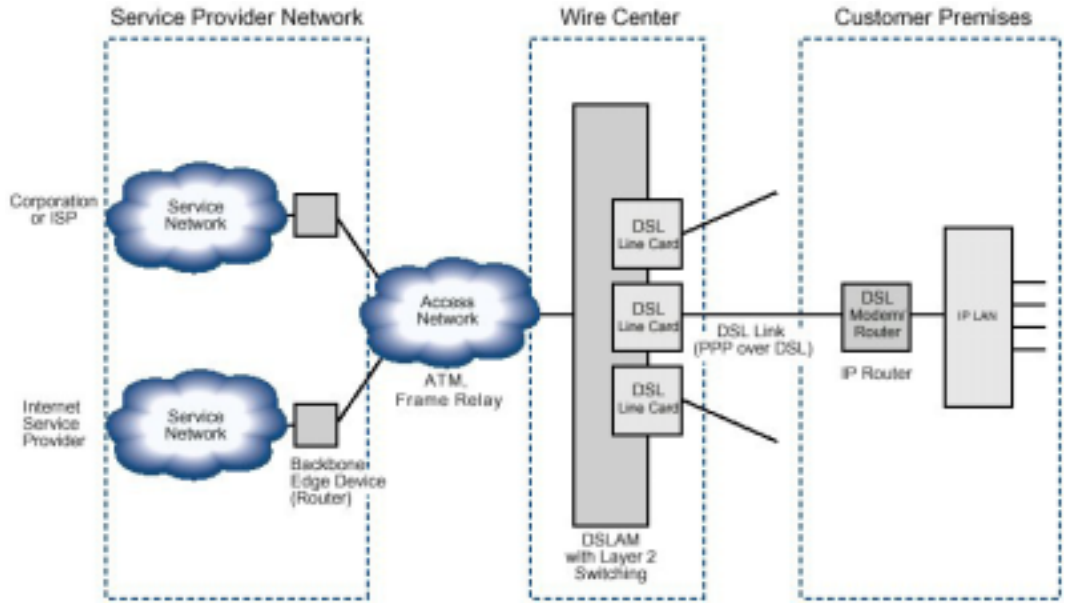
هر روش مزایا و مشکلات خود را وابسته به سرویسهای خاص تدارک دیده شده دارا می باشد . انتخاب مدل مناسب مستقل از فاکتورای مضاعف زیر است :

- جدول زمانی برای تحویل
- فوق ساختار شبکه موجود .
- ساختار شبکه
- اجتناب از ریسک

تدارک سرویسهای IP/ LAN با استفاده از مدل لایه دوم

در این روش از PPP (پروتکل نقطه به نقطه) بین نقطه پایانی و DSLAM استفاده می شود . DSLAM داده Subscriber را با استفاده از سوئیچینگ MAC لایه دو متمرکز می کند . داده در لایه دوم به PVC رله قاب یا ATM PVC روی شبکه دستیابی متمرکز می شود .

کاربران سرویس شخصی طبق سیاستهای **Subscribtion** یا مکانیزهای انتخاب سرویس متغیر همانطوریکه در پیاده سازی **DSLAM** وجود دارد ، در شبکه های مجازی قرار می گیرد .

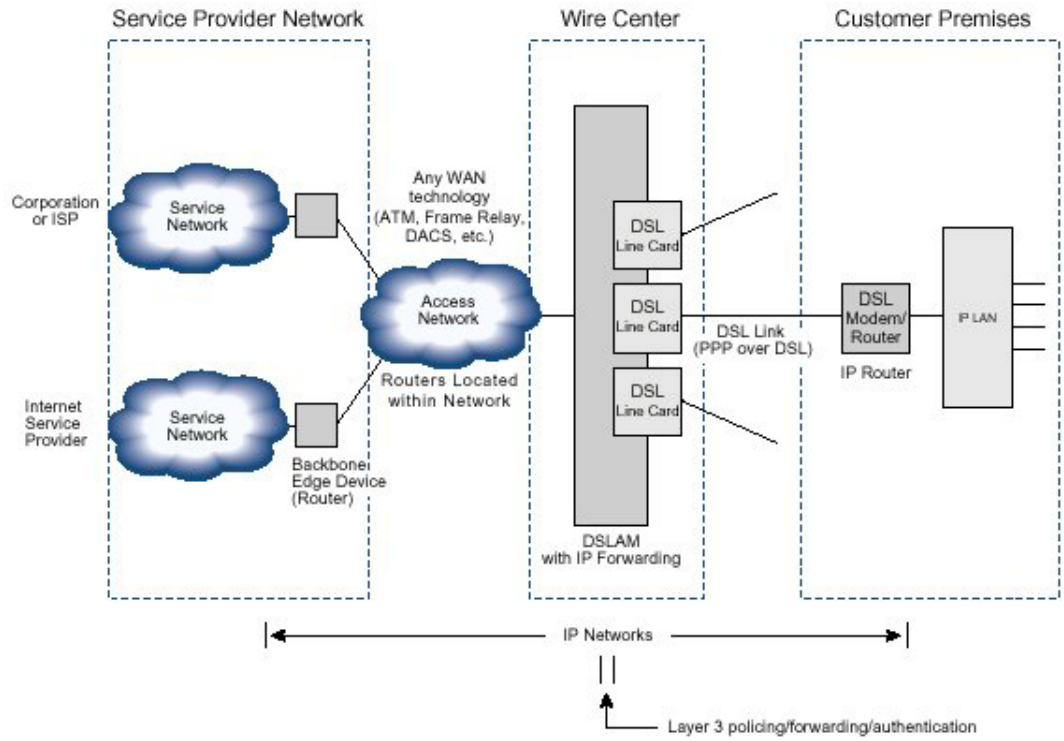


شکل ۷ ـ ۵ سرویسهای **IP / LAN** بر اساس مدل لایه دوم

معماری می تواند در مقیاس های متفاوت باشد و از امکانات **WAN** استفاده مؤثری خواهد داشت . ترافیک **DSLAM** های مضاعف را می توان با استفاده از دستگاههای خارجی بصورت مجتمع در آورد و اتصالات **WAN** را به راحتی به اشتراک گذاشت .

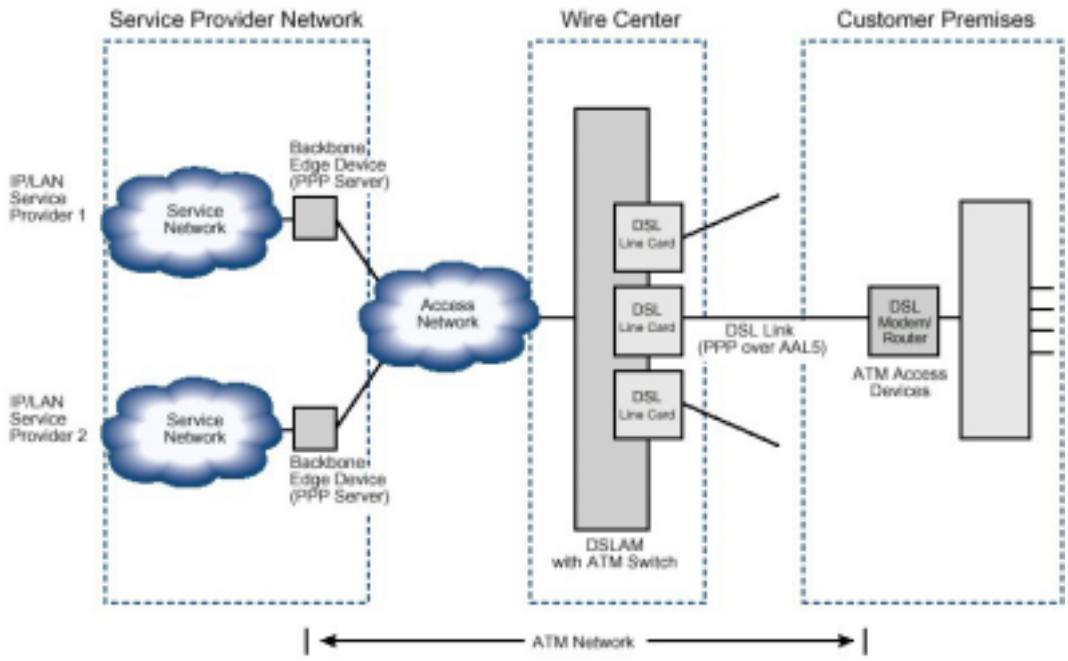
تدارک سرویس های **IP / LAN** با استفاده از مدل **ATM**

همانطوریکه در مدل لایه دوم می بینید (شکل ۷ ـ۵ را ملاحظه کنید) شبکه دستیابی **ATM** را می توان برای تدارک سرویسهای **IP / LAN** مورد استفاده قرار داد .



در پیاده سازی بالا (شکل ۷ ـ ۶) ، **ATM PVC** در **DSLAM** خاتمه می یابند . سرویسهای بسته ای اغلب روی این موارد توسعه پیدا می کنند و کلیه توابع کار (متقابل) سلول / بسته در **DSLAM** اجرا می شوند .

روش دیگری در زیر نمایش داده شده است . مدل **ATM** . **ATM PVC** را از طریق **DSLAM** روی اتصال **DSL** به کاربر سرویس توسعه می دهند . توابع کار متقابل سلول / بسته در **DLS CPE** انجام می گیرند.



شکل ۷ ـ ۷ سرویسهای **P / LAN۱** که بر اساس مدل **ATM** می باشند .

توابع مسیر یابی **DSL CPE** و واسط های اتصال **DSL** از جمله **APPP . ATM** که در بالای لایه انطباتی پنجم **(AAL5 ATM)** است اجرا می شود و در دستگاه لبه **back bone** با استفاده از سرور **PPP** با واسط **ATM** خاتمه می یابند **(Telmeliate)** .

مزایای پیاده سازی شکل ۷ ـ ۷ بصورت زیر است .

ـ ساختار لایه دوم **(ATM)** در شبکه دستیابی مورد استفاده قرار می گیرد ، بنابراین نیازی به روترها وجود نخواهد داشت .

ـ این پیاده سازی کاربردهای چند رسانه ای **ATM – based** مانند ویدئو **MPEG** را پشتیبانی می کند .

ـ مکانیزمهای مجوز دهی دستیابی و امنیتی با استفاده از **PPP** شناخته شده اند .

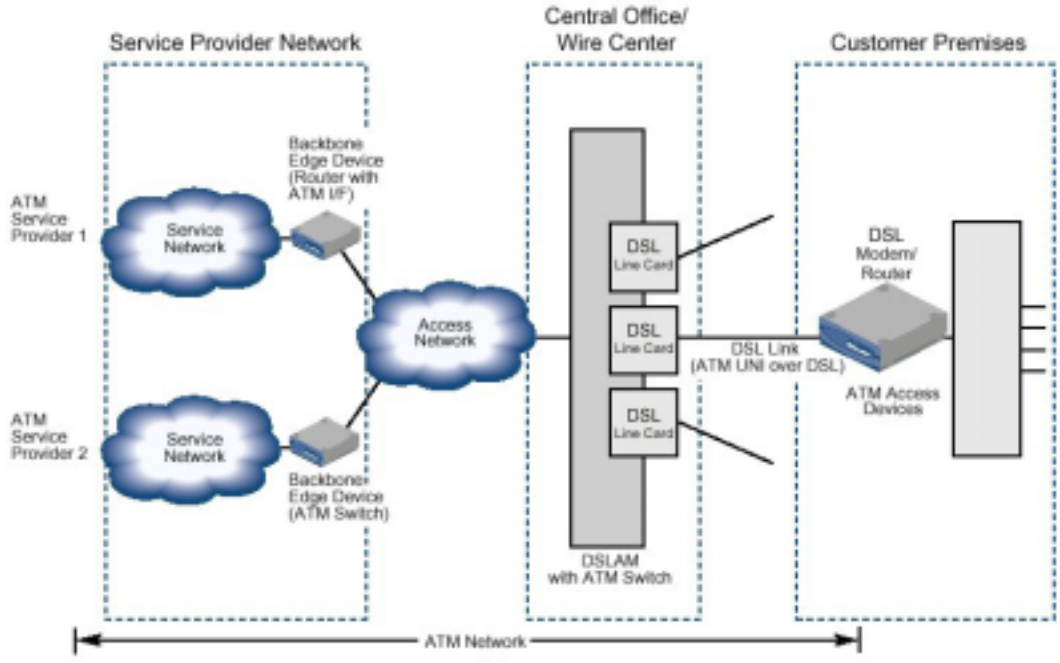
ـ **ATM** ، کیفیت سرویس **Qos** را پشتیبانی می کند .

تدارک سرویسهای ATM

در پایین تدارک سرویسهای **ATM** را مورد بررسی قرار می دهیم . امکان دارد این بررسی مقداری باعث گمراهی گردد زیرا قبلاً مدل سازی **ATM** را ارائه کرده ایم ولی داستان هنوز کامل نشده است .

در مثال قبل از **ATM** برای تحویل سرویسهای **IP/LAN** استفاده گردید . حال **ATM** را به عنوان سرویس مقصد در نظر می گیریم . بهترین روش برای توصیف سرویس مقصد مقایسه آن با رله قاب می باشد . در رله قاب سیم شفاف پروتکل به کاربر سرویس ارائه می گردد و شبکه سرویس به صورت **ATM-based** می باشد.

سرویسهای **ATM** را به صورت جایگزین با پهنای باند بالا برای رله قاب می دانستیم بنابراین **DSLAM** سرویس مضاعف قابلیت تدارک سرویسهای **ATM** در رله قاب را خواهد داشت مدل در شکل زیر ارائه شده است .



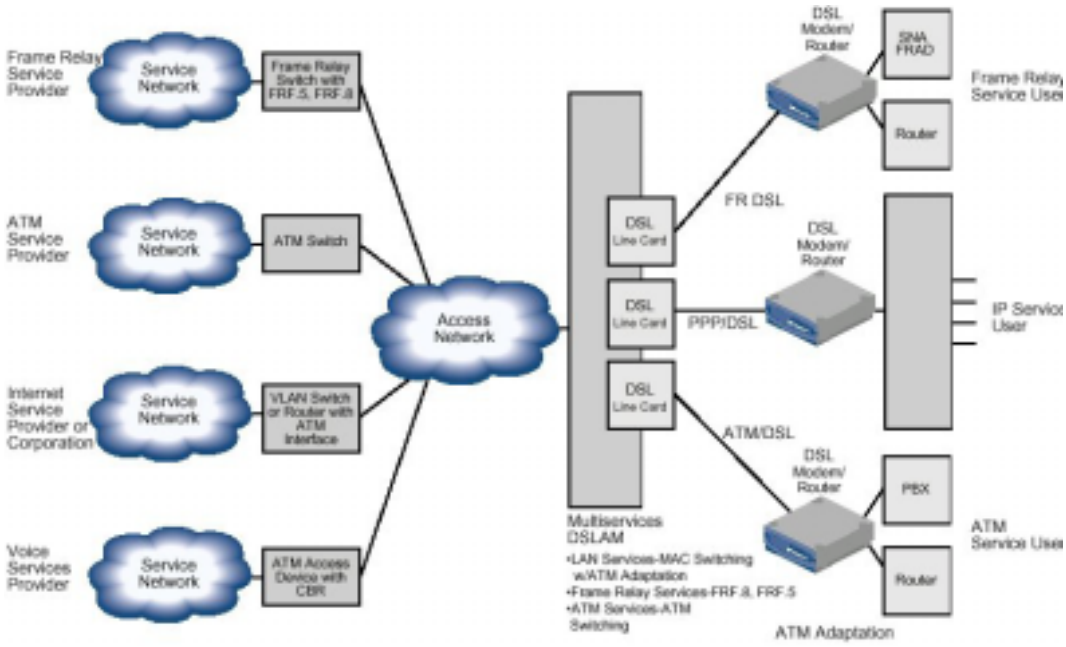
شکل ۷ ـ ۸ مدل مرجع سرویس های **ATM – DSL – BASED**

همانطوری که در شکل ۷ ـ ۸ می بینید تکنولوژی های **ATM** در دستگاه نقطه پایانی **DSL** مجتمع سازی می شوند (داخل **PVC** . (**DSLAM** ها بین **NSP** و کاربر سرویس در شبکه دستیابی و در شبکه سرویس تدارک دیده می شود .

معماری سرویسهای مضاعف

در این کتاب مدلهای شبکه ای مورد نیاز برای تدارک سرویسهای شبکه ای متفاوت را بررسی کردیم . این مدلها به طرقی با هم تشابه دارند و در برخی موارد تفاوت جزیی دارند .

حال مزایای واقعی معماری سرویسهای مضاعف (چند سرویسی)را بررسی می کنیم . معماری سرویس مضاعف تحویل سرویسهای متفاوت همزمان با سیستم رایج که سرویسها را روی شبکه **back haul** یا واسط شبکه های متفاوت ترکیب می کند ، پشتیبانی می کند. شبکه ای در شکل زیر نمایش داده شده قدرت معماری سرویسهای مضاعف را مشخص می کند .



شکل ۷ ـ ۹ مدل مرجع سرویسهای **DSL – BASED** سرویس های مضاعف

P / LAN۱ رله قاب و سرویسهای ATM با استفاده از DSLAM مشابه تدارک دیده می شوند . از یک شبکه دستیابی ATM برای اتصال متقابل کاربران به مقصد NSP استفاده می شود . نوع سرویس که توسط فراهم کننده ارائه شده در نظر گرفته نمی شود .
چرا روش سرویس مضاعف برای تحویل سرویس دارای اهمیت است ؟ ابتدا اینکه بیشتر سرویسها می خواهند بازده بیشتری داشته باشند . همچنین می خواهند قابلیت استفاده از سکوی مشترک در انواع سرویسها را داشته باشند تا هزینه ها را تحویل بدهند .

خلاصه فصل هفتم

در این فصل ، مدلهای شبکه ای مورد نیاز برای تدارک سرویسهای شبکه مختلف را مورد بررسی قرار داده ایم . ابتدا مدل مرجعی برای آزمایش شبکه فیزیکی و توپولوژی های منطقی شبکه با معماری چند سرویس ارائه کردیم .
یک سیستم DSL چند سرویس واقعی را معرفی کردیم که حاوی منطق لازم برای فراهم کننده سرویس و برای تحویل رله قاب ، IP/LAN . Nx64 و سرویسهای ATM روی یک سکوی DSLAM می باشند .
مدلهای شبکه ای زیر را بحث کردیم :

- مدل مرجع رله قاب
- مدل مرجع NX64
- مدلهای مرجع IP / LAN
- مدل لایه دوم
- مدل لایه سوم
- مدل ATM
- مدل مرجع ATM
- مدل معماری سرویسهای مضاعف (چند سرویسی)

مزایای مدل سرویسهای مضاعف را به این صورت بحث کردیم که قابلیت نفوذ سکوی مشترک در انواع سرویس مضاعف را داراست . هزینه ها را نیز برای هر کاربری پائینتر می آورد .