

## درباره DSL



### ● مختصری درباره DSL

در این پروژه سعی شده است تا خوانندگان را با **DSL** مزایا و معایب آن و چگونگی جدا شدن صدا از اطلاعات که مبحث اساسی **DSL** میباشد آشنا می سازد .

همچنین انواع مختلف **DSL** از قبیل **ADSL** و **SDSL** که دو نوع پر کاربرد در حال حاضر است را مورد بررسی قرار داده و به انواع دیگر نیز اشاره ای شده و نوع کاربرد و تمامی اطلاعات آنها در جدولی به صورت منظم قرار داده شده است .

همزمان با گسترش شبکه اینترنت و افزایش تقاضای استفاده از آن نیاز به پهنای باند بیشتر نیز فزونی یافته است و علاوه بر آن کاربرد های جدید نظیر انتقال صوت و تصویر نیز پهنای باند بیشتری را طلب میکنند. امروزه دیگر صفحات وب فقط کاربرد اطلاع رسانی ندارند بلکه با اضافه شدن امکانات صوتی و تصویری به عنوان ابزار سرگرمی نیز مطرح شده اند. در نتیجه برای پاسخگویی به چنین نیازهایی فناوری های نوینی ابداع شده اند. یکی از این فناوری ها خطوط پر سرعت **ISDN** است. راه

حل عمومی دیگری که به منظور رساندن پهنای باند بیشتر به استفاده کنندگان ابداع شده مودم های کابلی است که می توانند پهنای باندی بالغ بر ۳۰ مگابایت بر سانیه را در اختیار کاربر قرار دهند و می توان با چنین پهنای باندی بین ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ شرکت را تحت پوشش قرار داد. اما در این بین یکی از مناسبترین و با صرفه ترین راه ها استفاده از فناوری DSL است.

#### ● DSL چیست؟

**DSL** مخفف کلمه **Digital Subscriber Line** یا همان خطوط دیجیتال استیجاری می باشد که برای انتقال اطلاعات از همان جفت سیم مسی که در خطوط آنالوگ استفاده می شود بکار می گیرد و این بدان معناست که شما برای کار با این سیستم انتقال داده نیازی به پرداخت پول بابت سیم کشی جدید به مخابرات محل سکونت و یا کار خود نیستید (بر خلاف سرویس های پر سرعت دیگر) . برای شرکت ها که قیمت ضریب اطمینان کارایی و گارانتی سرعت بسیار با اهمیت است انتخاب خوبی به نظر می رسد **DSL** سرویسی است که تقریباً با همه شبکه های جهانی سازگار می باشد. اعضای **DSL** معمولاً به صورت **xDSL** نامگذاری می شوند.

#### ● سرعت DSL

سرعت **DSL** از **۱,۵Mbps** شروع شده و بسته به نوع سرویس انتخابی از انواع مختلف این تکنولوژی شما می توانید به سرعت های متفاوت دست یابید .

(۱) محل سکونت شما (میزان فاصله شما از مرکز ارائه دهنده این سرویس )

(۲) کیفیت و نوع خطوط تلفن شما

با توجه به اینکه خطوط تلفن دارای **shield** مقاومی در برابر **noise** نیستند یکی از عوامل کاهش دهنده سرعت **DSL** در طول مسیر انتقال اطلاعات به حساب می آیند. از دیگر عوامل کاهش دهنده سرعت **DSL booster** ها می باشند **booster** ها دستگاههایی هستند که با تقویت سیگنال های صوتی باعث افزایش کیفیت صوت در خطوط تلفن می شود که این موضوع برای **Data** به صورت معکوس عمل کرده و باعث کاهش سرعت **Data** می شود.

منظور از نوع خطوط این است که خطوط شما از نوع مسی یا فیبر نوری می باشد.

#### ● مزایای **DSL**:

مزایای **DSL** به صورت زیر می باشد:

(۱) مهمترین مزیت **DSL** این است که شما همیشه **On-Line** می باشید.

(۲) از نظر اقتصادی به صرفه می باشد.

(۳) دارای سرعت و کیفیت عالی و قابل قبولی می باشد.

(۴) با دیگر سرویس ها و سیستم های سرویس دهی اینترنت سازگار می باشد. (**FRoDSL**)

(۵) امکان استفاده از تلفن و اینترنت به طور همزمان را داراست. (**VoDSL**)

▪ این شبکه چقدر انعطاف پذیری دارد ؟

از اونجائی که **DSL** بر روی بستر خطوط تلفن شهری عمل میکند هرگونه تغییری که شما در ساختار شبکه و یا جابه حائی کامپیوترها بدهید، مشکل چندانی ایجاد نمیکند چرا که شما می توانید با تغییر کانکتورها در ساختمان مخابرات **MDF** این تغییرها رو نیز در پورت دستگاه اعمال کنید.

سرویس‌های مختلفی که بر روی شبکه **DSL** ارائه می‌شود:

خدماتی که با استفاده از شبکه **DSL** میتونه در اختیار کاربر قرار بگیرد.

(۱) دسترسی به اینترنت (جزئی، کلی)

(۲) خدمات صوتی (آنالوگ، **T ۱ PBX** , **Private Branch Exchange**) این خدمات به صورت

**Voice Over IP** در اختیار کاربران قرار می‌گیرد.

(۳) خدمات تصویری و **Video On demand**

(۴) **VPN (Virtual Private Network)** , **P ۲ (Point to Point) ۴P ATM** -

**(Asynchronous Transfer Mode) ۲L (Layer ۲TP (Tunneling Protocol PPP**

**((Point To Point Tunneling Protocol**

(۵) **Framerilaly**

• آیا می‌توانیم سرویس **DSL** داشته باشیم؟

با توجه به اینکه استفاد از تکنولوژی **DSL** برای همه به دلیل نداشتن شرایط لازم امکان‌پذیر نیست اما مهمترین عامل برای استفاده از **DSL** این است که شما در محدوده‌ای مشخص شده توسط سرویس‌دهنده باشید که این محدوده به این صورت مشخص می‌شود که اگر محل شرکت سرویس‌دهنده را در مرکز یک دایره قرار دهید حداکثر فاصله شما باید ۱۵۰۰۰ فوت باشد. شما برای اتصال نیاز به یک مودم **DSL** دارید که این نوع مودم را می‌توانید به راحتی پیدا کرده و خریداری نمائید البته شرکت‌های سرویس‌دهنده **DSL** برای اینکه شما بتوانید از سرویس‌دهی آنها بهتر استفاده کنید اغلب مودم را تأمین و به کاربر ارائه می‌کنند.

فرض کنید شرکت ارائه دهنده سرویس **DSL** شما شرکتی بغیر از شرکت مخابرات فعلی شما باشد در این صورت شما باید با خط تلفن فعلی خود خداحافظی کنید و این به دلیل قوانین **FCC** می باشد.

این قانون **FCC** اظهار می دارد که اگر شما خط تلفنی از شرکتی داشته باشید شرکت دیگر اجازه اضافه کردن **Data** را به آن ندارد و در صورتی که کاربر اصرار بر این کار داشته باشد باید از شرکت مخابرات فعلی این سرویس را بگیرد و یا خط جدیدی را خریداری نماید.

دو نوع مودم **DSL** وجود دارد:

(۱) **Internal**

(۲) **USB (External)**

در پشت مودم های **External** یک سوکت **RJ-45** مطابق شکل وجود دارد که مودم از طریق این سوکت به کارت شبکه و یا همان **(NIC Network Interface Card)** متصل می شود. شما می توانید این کارت را از فروشگاه های سخت افزار فراهم کنید. قیمت این کارت ها از \$۲۰ شروع می شود البته باید توجه داشت که تمام این کارت ها یک کار را انجام می دهند و فقط تفاوت در کیفیت و شرکت سازنده است. خوشبختانه در مادربردهای فعلی این کارت به صورت **Build-in** تعبیه شده است.



▪ چگونه می توانم یک شبکه خانگی بسازم؟

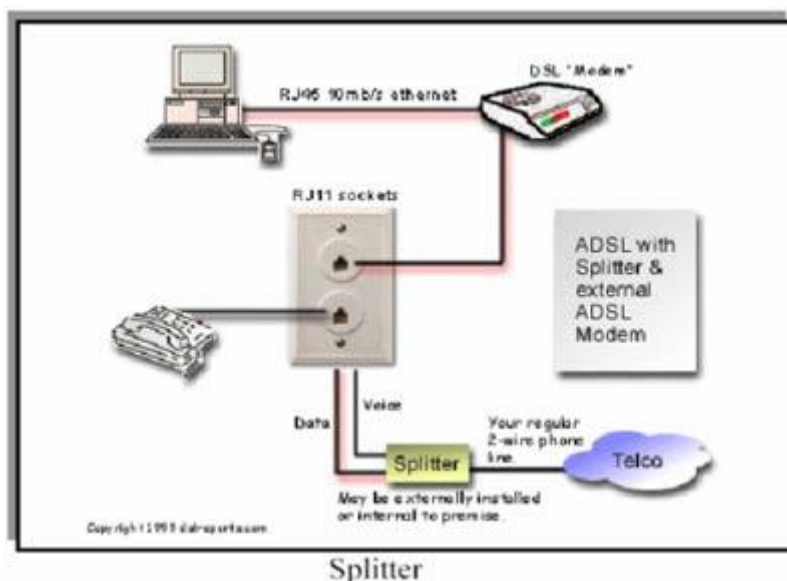
اگر شما چند کامپیوتر در جاهای مختلف منزل خود داشته باشید و بخواهید همه این کامپیوترها از سرویس **DSL** استفاده کنند، شما باید یک شبکه کوچک برای خود بسازید و این کار بوسیله سخت‌افزارهایی با نام **Hub** و یا **Router** امکان‌پذیر است.

بعضی از فراهم‌کنندگان **DSL** مودمی که به کاربر ارائه می‌کنند یک دستگاه **Combined** و یا **۳ in ۱** است و در حقیقت سه دستگاه در یک دستگاه است که شامل **Router, Hub, Modem** می‌شود.

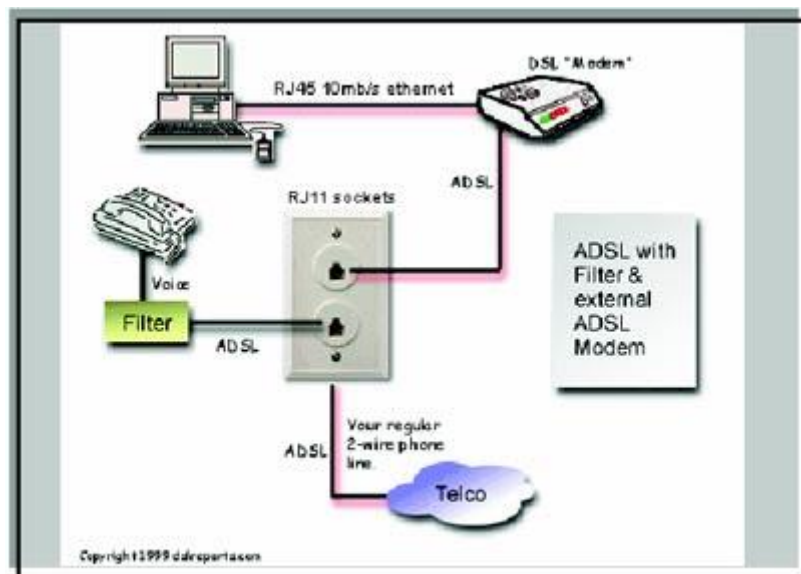
#### ▪ جدا کردن **Voice** از **Data**:

خطوط **DSL** به طریق الکترونیکی به دو کانال تقسیم می‌شوند که کانال کوچکتر برای انتقال **VoiceFax** و کانال بزرگتر برای انتقال **Data** استفاده می‌شود.

با توجه به اینکه تکنولوژی **DSL** اجازه استفاده از **Voice** و **Data** را به طور همزمان می‌دهد پس باید به وسیله‌ای این دو از هم جدا شوند و این کار به وسیله دو دستگاه به نام‌های **Splitter** و **Filter** انجام می‌شود که برای استفاده از هرکدام شما باید آن را در محل مناسب خود نصب و استفاده کنید و این موضوع در دو شکل زیر به وضوح قابل درک است.



## ● SPLITTERS چیست؟



Filter

از آنجایی که فن آوری **DSL** از یک محدوده فرکانس وسیع با باند پهن استفاده میکند. ممکن است که همزمان صدا و داده از یک سیستم ارتباطی منفرد استفاده کنند. در واقع یکی از اهداف اصلی طراحی **DSL**، ممکن ساختن چندین سرویس خانگی از طریق یک سیم مسی توسط مالتی پلکس کردن چندین مکالمه ۴ کیلو هرتز بر روی یک زوج سیم می باشد.

مکالمه صوتی در طیف نرمال صفر تا ۴ کیلو هرتز استفاده میشود و در مودم های **DSL**، از فرکانس بالاتر برای عبور دادن ترافیک داده استفاده خواهد شد. البته استفاده مشترک از سیم مسی بدون بعضی از مشکلات بلقوه، نخواهد بود. بخصوص بسیاری از تلفن ها ممکن است بروی خطوط مسی تلفن، فرکانس های بالاتر از ۴ کیلو هرتز را عبور دهند، که با حرکت داده های **DSL** تداخل ایجاد میکند. در حقیقت راه حل اساسی برای حل مشکل تداخل ۴ کیلو هرتز استفاده از **Splitter** میباشد. دستگاهی که **Splitter** نامیده میشود. به خط تلفن نزدیک محل ورودی ساختمان مشترک تلفن وصل میشود.

**Splitter** خط تلفن را به چند شاخه تبدیل میکند. یک شاخه به سیم اصلی تلفن منزل و شاخه دیگر به سر مودم **DSL** متصل میشود. علاوه بر **Split** کردن خط تلفن، **Splitter** به عنوان یک فیلتر پایین گذر، فقط به فرکانس های ۰ تا ۴ کیلو هرتز، جهت عبور به خط تلفن یا از خط تلفن، اجازه میدهد. بنابراین باعث حذف تداخل فرکانس ۴ کیلو هرتز بین تلفن و مودم **DSL** میشود. از سوی دیگر مشکل **Splitter** این است که نیاز به قطع کردن و وصل شدن بعضی از اتصال های سیمی تلفن و شاید حتی نیاز به نصب سیم کشی جدید به مودم های **DSL** دارد. برای اجتناب از این وضعیت راه کارهای مختلفی در نظر گرفته شده است. گروه جهانی **ADSL** در حال کار کردن روی کاهش سرعت **DSL**، که تداخل فرکانس در آن ایمن تر است و فقط از فرکانس های مایورای شنوایی انسان استفاده میکنند.

▪ و اما ببینیم در مرکز تلفن چه اتفاقاتی روی میدهد؟

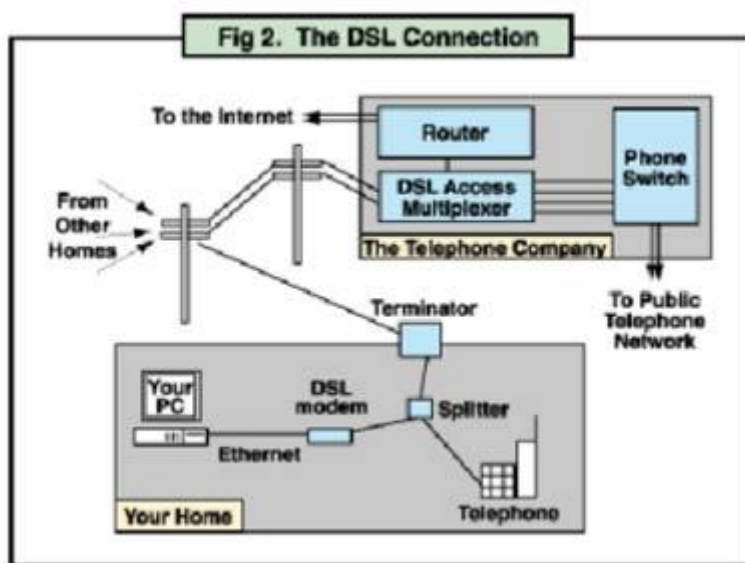
سوئیچ هایی که در مرکز مخابرات برای برقراری ارتباط تلفنی نصب شده اند به هیچ عنوان توانایی عبور فرکانس های بالای ۴ کیلو هرتز را ندارند. لذا هر اتفاقی که قرار است بیفته باید قبل از ورود زوج سیم مشترک به سیستم های مخابراتی تلفن شهری بیفته .

برای این کار دستگاهی به نام **DSL Access Multiplexer (DSLAM)** ( در مرکز مخابرات کار گذاشته میشه . این دستگاه توسط فیلترهایی فرکانس صفر تا ۴ کیلو هرتز اول هر زوج سیم را به سمت سوئیچهای مخابراتی میفرسته و بقیه پهنای باند رو برای اتصال به اینترنت استفاده میکنه . هر **DSLAM** پذیرای صدها زوج سیم از طرف مشترکین بوده و در نهایت و از یه طرف هم با یک اتصال با پهنای باند خیلی زیاد به اینترنت متصله و به این طریق تا وقتی که این پهنای باند پر نشه مشترکین میتونن با سرعت بالا و ثابت از اینترنت استفاده کنند.



شکل کلی اتصال مشترکین به اینترنت به صورت زیر می‌باشد که در بالا خانه‌ها نشان‌دهنده **Clients**، در قسمت وسط شکل نارنجی‌رنگ نشان‌دهنده مرکز سرویس‌دهنده **Central Office** و ابر آبی‌رنگ نشان‌دهنده یک **Multi-Connected Network** است و شکل‌های پائین نشان‌دهنده **Provider Internet Service** می‌باشد.

شکل زیر نشان‌دهنده اتصال **DSL** می‌باشد:

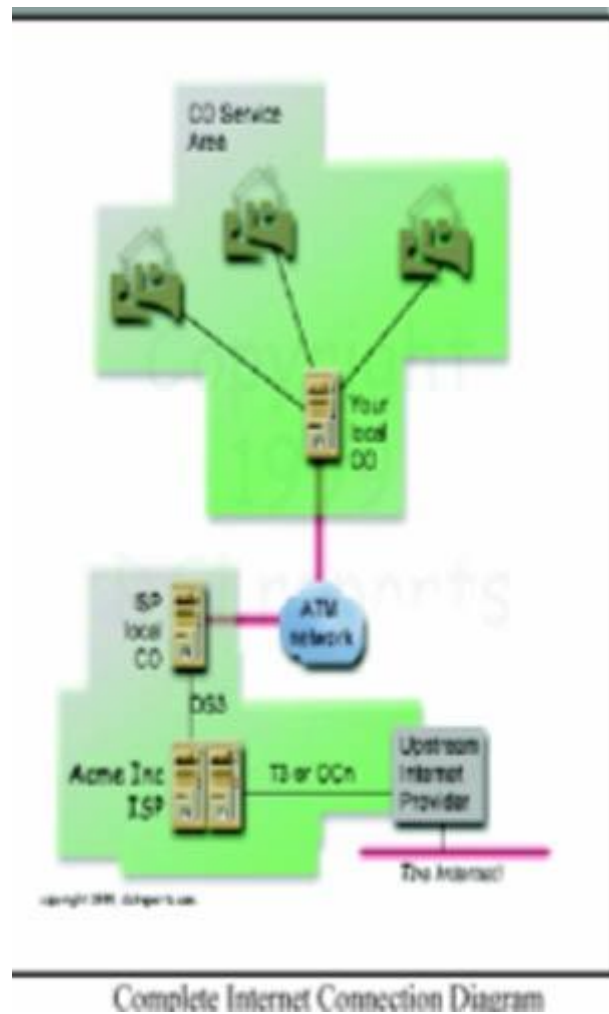


انواع مختلف سرویس‌های **DSL** به قرار زیر می‌باشد:

(۱) **ADSL (Asymmetric DSL)**

(۲) **RADSL (Rate-Adaptive ADSL)**

(۳) **IDSL (DSL based on ISDN)**



(۴) **SDSL (Single Line DSL)**

(۵) **VDSL (Very high data rate DSL)**

برای هر یک از موارد فوق توضیحی مختصر ارائه می‌کنیم:

(۱) **ADSL**

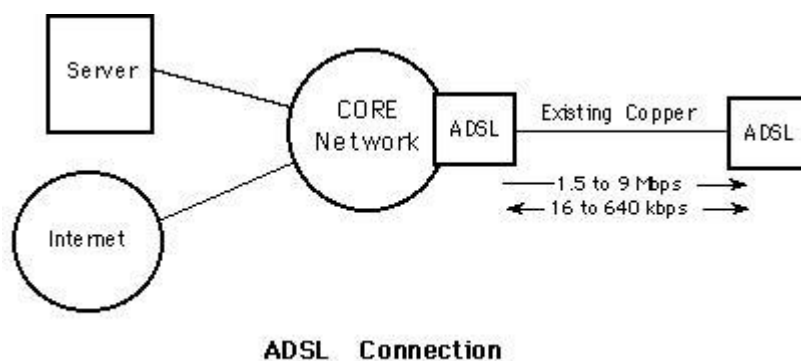
**ADSL** یکی از مرسوم‌ترین سرویس‌های **DSL** است.

مزیت این سرویس آن است که می‌تواند به فاصله بیش از ۱۵۰۰۰ فوت هم سرویس‌دهی کند.

همان طور که از نام کامل آن متوجه شده‌اید این سرویس، سرویس **DSL** غیر همزمان است و منظور از غیر همزمانی این است که سرعت (**Upload**) **Upstream** و (**Download**) **Downstream** تفاوت دارد. نکته قابل ذکر این است که سرعت **Download** آن بیشتر از سرعت **Upload** آن می‌باشد. ارائه دهندگان سرعت آن را (**Service Level Guarantee**) گارانتی نمی‌کنند و این عمل به دلیل آن است که ممکن است در طول مسیر مشکلاتی که باعث کاهش سرعت شوند وجود داشته باشد و با توجه به این مطلب که شرکتها نیاز به گارانتی سرعت دارند به آنها پیشنهاد می‌شود که از سرویس **SDSL** استفاده کنند.

همچنین به رده ای از فناوری اطلاق می شود که در آن با استفاده از نوع خاصی از مدولاسیون می توان ترافیک شبکه را روی همان خطوط مسی معمولی با سرعت بالا تر جهت کاربردهای صوت و **ISDN** ارائه نمود .

یعنی میتوان روی همان زوج سیم تلفن معمولی هم مکالمات تلفن و هم ترافیک دیتا را با سرعت ۶ تا ۸ مگا بیت بر ثانیه برای **downstream** و ۶۴۰ کیلوبیت بر ثانیه برای **upstream** در اختیار داشت. تفاوت عمده ای که بین مودم های **ADSL** با مودم های معمولی وجود دارد در محل قرار گیری آن ها است به این معنا که مودم **ADSL** باید به طور فیزیکی به شبکه کابل مسی متصل شود در حالی که مودم های معمولی به عنوان گره انتهایی به شبکه سویچینگ تلفنی متصل میگردند . در نتیجه باید یکی از مودم های **ADSL** در محل ایستگاه سویچینگ شرکت تلفن قرار بگیرد و مودم دومی در محل استفاده کاربر.



**ADSL** پهنای باند ۱,۱ مگاهرتزی خطوط مسی را به کانال های ۴ کیلوهرتزی تقسیم می کند و آخرین کانال را جهت ارسال صدا و فاکس معمولی تخصیص می دهد و ۲۵۶ کانال دیگر را برای انتقال دو طرفه اطلاعات استفاده می کند؛ به این ترتیب که ۶۴ کانال را برای خط ارسال اطلاعات و ۱۲۸ کانال دیگر را جهت دریافت اطلاعات استفاده می کند. در بهترین حالت اگر ۱۹۲ کانال ۴ کیلوهرتزی موجود را استفاده کند، در تئوری سرعت باید به حدود ۹ مگابیت در ثانیه برسد. در حال حاضر سرعت خطوط **ADSL** در بهترین حالت ۲ مگابیت در ثانیه می باشد. در عمل، این خطوط اطلاعات زنجیره وار دیجیتال را به اطلاعات پارالل در دو سر انتقال اطلاع تبدیل می کنند. دقیقاً مشابه کاری که در مودم های خطوط عادی انجام می شود.

#### ▪ کیفیت شبکه کابل مسی

عوامل متعددی روی قابلیت گذردهی شبکه کامل زوج مسی (**copper loop**) تاثیر می گذارند این عوامل عبارتند از :

\_\_ طول حلقه یا **loop** طول کابلی که بین مرکز تلفن و محل استفاده کاربر برقرار است روی قابلیت گذردهی (**throughput**) تاثیر مستقیم دارد. سیگنالها در طی عبور از کابل مسی تضعیف می شوند

واز انجایی که تضعیف تابعی از فرکانس است در نتیجه در فرکانس های بالاتر تضعیف بیشتری صورت میگیرد .

\_ رادیوی **Ham, AM** : این قبیل رادیوها از همان طیف فرکانسی استفاده میکنند که مودمهای **ADSL** در آن کار میکنند در نتیجه ممکن است اثر تداخل سیگنالی داشته باشند.

**Crosstalk** \_ یا همشنوایی : ممکن است در بین کابل هایی که از کنار یکدیگر عبور میکنند اثر همشنوایی پدید آید این اثر را نمی توان به سادگی با افزایش قدرت ارسال سیگنالها از بین برد زیرا از این طریق قدرت نویزها افزایش می یابد.

\_ قطر سیم: میزان گذردهی متناسب با قطر کابل است. بعضی از شبکه های کابلی از کابل هایی با قطر های متفاوت در قسمت مرکزی و قسمت کاربران استفاده می کنند. این تغییر اندازه کابل ها می تواند باعث انعکاس یا بازگشت سیگنال ها شود و یا در بعضی فرکانس ها باعث افت سیگنال گردد.

#### ▪ مدولاسیون

دو روش مدولاسیون وجود دارد که در مودم های **ADSL** مورد استفاده قرار میگیرد. روش **DMT** یا **MULTI-TONE DISCRETE** برای رسیدن به گذر دهی بالاتر و کاربران اصلی تر مورد استفاده قرار میگیرد.

عموما ناحیه پایین تر از ۴ کیلو هرتز برای تلفن های معمولی (**POTS**) و ناحیه کمتر از ۸۰ کیلو هرتز نیز برای **ISDN** مورد استفاده قرار میگیرد. **ADSL** با استفاده از فرکانسهای بالایی طیف از هر دو این سرویسها استفاده میکند. فضای مناسب کار در حقیقت بین دو باند گفته شده حاصل می آید. و این بدین معناست که در حالی که سرویس تلفن معمولی (**POTS**) در حال کار است سرویس دیتا می تواند فعال یا غیر فعال باشد.

بعضی از سازندگان تجهیزات **ADSL** ترجیح میدهند که از محدوده های مشترک فرکانسی که برای **UPSTREAM** و **DOWNSTREAM** میباشد استفاده کنند و برای جلوگیری از بروز مشکل از رمز گشاها استفاده نمایند.

مدولاسیون **GAM** بوسیله انتقال فاز خط حامل عمل میکند و به این ترتیب امکان انتقال بیش از یک بیت در هر تغییر سیگنال حامل پدید می آید. هر قدر تعداد انتقال فازهای ممکنه بیشتر باشد امکان انتقال بیت های بیشتری فراهم می آید و البته هر قدر که اختلاف بین فازها کوچکتر شود میزان نویز خط حامل بالا میرود در نتیجه با برقراری مصالحه ای بین این دو مسا له میتوان به بالا ترین میزان گذر دهی رسید.

#### ▪ اتصالات:

هنگامی که مودم به خط متصل می شود ، ابتدا وضعیت خط ارتباطی را آزمایش و تحلیل می کند و تعداد بیت های قابل انتقال در هر حامل را تنظیم می کند تا بتواند از خط ارتباطی حداکثر استفاده را ببرد. در ابتدا هر مودم می تواند روی هر کانال از ۱۵ بیت کامل استفاده نماید. مودم مقصد نسبت سیگنال به نویز را محاسبه می کند و برای مودم مبدا ارسال می نماید. حاصل این تبادل داده ، تغییر تعداد کانال ها و تعداد بیت های ارسالی می باشد. در نتیجه کانال به طور مستقیم تنظیم میگردد و به این ترتیب از میزان نویز کاسته می شود. مثلا در نقاط اتصال شبکه فرعی به شبکه اصلی (**bridged tap**) که باعث انعکاس سیگنال ها می گردد، کانال ها اقدام به ارسال سیگنال های کمتری می نمایند تا نسبت سیگنال به نویز کوچک تر شود.

#### ▪ پهنای باند

۱۰ رده کاری مختلف برای سرعت انتقال داده های **ADSL** وجود دارد رده یا کلاس ۱ تا ۴ برای ارسال ویدیوی دیجیتال و کاربردهای اصلی توسعه یافته است در نتیجه میزان ارسال آنها بسیار کم است و عمدتاً " برای کاربردهای کنترلی استفاده می شود رده های ۵ تا ۱۰ برای ارسال دیتا و سایر کاربردها می باشد (جدول ۱) همچنین تفاوت طول های شبکه مسی مطابق جدول ۲ در پهنای باند مفید تاثیر گذار است البته مقادیر ذکر شده در بهترین حالت می باشند و با توجه به نوع سخت افزار مورد استفاده و نحوه پیاده سازی شرکت های سازنده در آنها تغییراتی ایجاد خواهد شد.

| توضیحات             | سرعت<br>Downstream | فاصله    |
|---------------------|--------------------|----------|
| روی سیم<br>42 gauge | 1.544 Mbps         | ۵۵۰۰ متر |
|                     | 2.048 Mbps         | ۵۰۰۰ متر |
|                     | 6.312 Mbps         | ۳۶۵۰ متر |
|                     | 8.448 Mbps         | ۲۷۵۰ متر |

جدول ۲

| Class | Downstream | Upstream |
|-------|------------|----------|
| ۱     | 6.144 Mbps | 64 Kbps  |
| ۲     | 4.608 Mbps | 64 Kbps  |
| ۳     | 3.072 Mbps | 64 Kbps  |
| ۴     | 1.536 Mbps | 64 Kbps  |
| ۵     | 6.2 Mbps   | 576 Kbps |
| ۶     | 3.1 Mbps   | 384 Kbps |
| ۷     | 1.544 Mbps | 160 Kbps |
| ۸     | 768 Mbps   | 64 Kbps  |
| ۹     | 384 Mbps   | 32 Kbps  |
| ۱۰    | 160 Mbps   | 16 Kbps  |

جدول ۱

جدول ۱ و جدول ۲

## ۲) RADSL

**Rate-Adaptive** به معنای آن است که این تکنولوژی می تواند با شرایط شما سازگار شود منظور از شرایط همان فاصله شما تا مرکز سرویس دهنده و کیفیت خطوط می باشد. شرکت هایی که این

سرویس را ارائه می‌دهند ماکزیمم سرعتی را که خطوط شما می‌توانند ارائه کنند را برای شما فراهم می‌آورند (البته با توجه به ماهیت تکنولوژی).

### ۳) IDSL

این سرویس، از سرویس‌هائی که **DSL** ارائه می‌دهد برپایه **ISDN (Integrated Service Digital Network)** می‌باشد و از همان روش کدینگ (**Coding**) استفاده می‌کند و سرعتی در حدود ۱۴۴ kps را فراهم می‌آورد.

سرویس **IDSL** برای افرادی که فاصله زیادی تا مرکز سرویس‌دهنده دارند می‌تواند انتخاب مناسبی باشد، البته با اینکه کمی قیمت آن بالاست ولی رضایت‌بخش است و دارای کیفیت **Medium** برای انتقال صوت و تصویر می‌باشد.

### ۴) SDSL

**S** در **SDSL** به معنای **Single Line DSL** می‌باشد و این نام‌گذاری به دلیل آن است که **DSL**‌های اولیه از دو جفت سیم برای انتقال استفاده می‌کردند ولی این نوع سرویس از یک جفت سیم استفاده می‌کند.

از **S** می‌توان بعنوان **Symmetric** که به معنای همزمان است هم برداشت کرد.

این سرویس برعکس **ADSL** که یک سرویس غیرهمزمان است، سرویس همزمان است یعنی سرعت **Upstream** و **Downstream** را یکسان دارد.

### ۵. VDSL



این سرویس بیشترین سرعت ممکن را در حدود ۵۰mbps برای اتصال به اینترنت از طریق فیبر نوری فراهم می‌کند. البته این سرویس برای استفاده کنندگان خانگی مقرون به صرفه نمی‌باشد و این سرویس برای اولین بار در محلهائی از آمریکای غربی به وجود آمد. البته محدودیتی هم برای این سرویس از نظر فاصله وجود دارد زیرا این سرویس فقط برای فواصل ۴۵۰۰-۱۰۰۰ فوتی می‌باشد و مخصوص شرکت‌ها می‌باشد.

جدول مقایسه تکنولوژی‌های مختلفی که از کابل مسی استفاده می‌کنند:

**Copper Access Transmission Technologies**

| Name                    | Meaning                                     | Data Rate                    | Mode         | Applications                                                                               |
|-------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| V. 221<br>V. 32<br>V.34 | Voice Band Modems                           | 1200 bps to 28.800 bps       | Duplex3      | Data communications                                                                        |
| DSL                     | Digital Subscriber Line                     | 160 kbps <sup>2</sup>        | Duplex       | ISDN serviceVoice and data comm                                                            |
| HDSL6                   | High data rate Digital Subscriber Line      | 1.544 Mbps42.048 Mbps5       | DuplexDuplex | T1/E1 serviceFeeder plant, WAN, LANaccess, server access                                   |
| SDSL                    | Single Line Digital Subscriber Line         | 1.544 Mbps2.048 Mbps         | DuplexDuplex | Same as HDSL plus permits access for symmetric services                                    |
| ADSL                    | Asymmetric Digital Subscriber Line          | 1.5 to 9 Mbps 16 to 640 kbps | Down8<br>Up  | Internet access, video on demand, simplex video, remote LAN access, interactive multimedia |
| VDSL7                   | Very high data rate Digital Subscriber Line | 13 to 52 Mbps1.5 to 2.3 Mbps | Down<br>Up9  | Same as ADSL plus HDTV                                                                     |

.....  
+  
.....

## Technologies Copper Access Transmission



منابع :

[www.broadbandreports.com](http://www.broadbandreports.com)

[www.paradyne.com](http://www.paradyne.com)

[www.ccmnet.com](http://www.ccmnet.com)

[www.wisenetworks.net](http://www.wisenetworks.net)

[www.searchtechtarget.com](http://www.searchtechtarget.com)

[www.teconectamos.com](http://www.teconectamos.com)

[www.directglobalcommunications.com](http://www.directglobalcommunications.com)

[www.computer.howstuffworks.com](http://www.computer.howstuffworks.com)

[www.Fullfont.com](http://www.Fullfont.com)