



آشنایی جامع و کامل با فناوری DSL و خانواده بزرگ آن

با عرض سلام

این بار تصمیم گرفتم که درباره فناوری DSL براتون بگم با توجه به این که این فناوری نیز جدیداً به کشور ما نیز راه پیدا کرده، البته نه به طور فراگیر بلکه به صورت جزئی. تا اون جایی که من اطلاع دارم فقط در منطقه ۸ تهران توسط ۲ شرکت عصر دانش افزار و مجری طرحش هم شرکت پارس آنلاین است که در فیلتر کردن سایت های اینترنتی یکی از پیشگامان بوده. در حال حاضر این سرویس جزو گران ترین سرویس های اینترنتی در کشور ماست، این در حالی است که در کشورهای غربی و کلاً در سطح جهانی سرویس های اینترنتی DSL، جزو بهترین و پرسرعت ترین و آسان ترین و کم هزینه ترین روش های اتصال است و با استفاده همین خصوصیاتش تونسته در صدر تمامی تکنولوژی های هم رده خودش قرار بگیره.

در ابتدا بهتره با خودتون تکنولوژی آشنا بشین:

اصلاً DSL چیه؟

DSL مخفف Digital Subscriber Line است. یک فناوری مخابراتیه که با استفاده از زوج سیم مسی تلفنی (همین دو رشته سیمی که تو خونه هامون کشیده شده) می تونه اطلاعات و داده ها رو با سرعت بالا در باند پهن (Bandwidth توسط خطوط تلفن معمولی انتقال بده. توجه کنین که کار این گونه خطوط تلفن رسوندن امواج صوتی به مقصد است. این گونه خطوط (زوج سیمی) که به PSTN (Public Switched Telephone Network) نیز نامیده میشن فقط با سرعت ۴ کیلوهرتز می تونه صداها و امواج رو انتقال بده.

DSL چه جوری کار می کنه؟

در علم مخابرات، به محیطی که داده ها از اون انتقال پیدا می کنن Media یا رسانه می گن، زوج سیم، کابل های کوکسیال (مثل کابل آنتن تلویزیون)، موجرها (لوله هایی فلزی با سطح مقاطع مستطیل یا دایره شکل)، هوا و فیبرهای نوری مهمترین رسانه های مخابراتی هستن. برای هر رسانه پارامترهایی به نام فرکانس قطع بالا و پایین تعریف می شه و منظور از این نوع پارامتر حداکثر و حداقل فرکانسیه که اون رسانه می تونه با کیفیت مطلوب از خودش عبور بده، به اختلاف این ۲ تا فرکانس پهنای باند می گن. زوج سیم مسی که در سیستم تلفن شهری استفاده می شه، ضعیف ترین رسانه مخابراتیه از این نظر، محدوده عبور فرکانسیش از صفر تا ۲ مگاهرتزه اما در سیستم تلفن شهری (PSTN) فقط از ۴ کیلوهرتز این محدوده برای عبور صدا و امواج صوتی استفاده میشه و بقیه باند فرکانسی آزاده. در سیستم های Dial-Up هم همین طوره و علت کند بودنش هم همینیه یعنی از همون ۴ کیلوهرتز باند صوتی برای انتقال اطلاعات و داده ها استفاده می کنه و با جدیدترین روش های فشرده سازی اطلاعات میشه حداکثر ۵۶ کیلوبیت اطلاعات رو در یک ثانیه منتقل نمود. حالا شما فرض کنین پهنای باند ما از ۴ کیلوهرتز به ۲ Mbps (مگابیت بر ثانیه) افزایش پیدا می کنه می دونین چه سرعت فوق العاده ای پیدا می کنه که ما حتی تو خواب هم نمی بینیم، به چیزی حدود ۵۰۰ برابر، پس مشخصه که میشه میزان انتقال داده ها رو به شدت افزایش داد و حتی میشه با روش های دیجیتالی جدید به پهنای بانده معادل ۸ Mbps نیز دست یافت که البته معمولاً برای بدست آوردن کیفیت سرویس دهی بهتر (QoS (Quality of Service در عمل سرعتی حدود ۱,۵ مگابیت در ثانیه در اختیار ما کاربرا قرار می گیره.

خوبه با ویژگی ها و معایب شبکه DSL هم آشنا بشین:

۱- اولین ویژگی و مهم ترین ویژگی DSL نسبت به دیگر فناوری ها هم رده خودش اینه که زیر ساخت خاصی برای انتقال اطلاعات نمی خواد. بستر یا همون زیر ساختی که DSL برای انتقال اطلاعات استفاده می کنه همون زوج سیم مسی است که در همه جا وجود داره، پس دیگه

نیازی به ایجاد زیر ساخت مخابراتی خاصی نیست، چون ایجاد این گونه زیر ساخت ها هزینه های خیلی بالایی دارد .

۲- دومین ویژگی DSL نسبت به دیگر سیستم ها پهنای باند بالایی است که DSL ارائه میدهد که از ۱۴۴ kbps تا ۱,۵ Mbps است که حداقل در مقایسه با پهنای باند ۵۶ کیلو بایت مودم های آنالوگ چندین برابره.

۳- سومین ویژگی اینه که تجهیزات سخت افزاری مورد استفاده در DSL بسیار ارزون قیمته (بر خلاف تجهیزات ماهواره ای).

۴- چهارمین ویژگی اینه که اگر از ADSL استفاده کنین شما هم میتونین به اینترنت متصل باشین و هم از تلفن با فاکس خودتون استفاده کنین یعنی خط تلفنتون هیچ وقت اشغال نیست.

و اما معایبش:

مثل هر سیستم دیگه ایی DSL هم عیب داره ، مهمترین و مسئله ساز ترین مشکل DSL اینه که کیفیت و سرعت انتقال اطلاعات بستگی به فاصله کاربر یا همون مشترک از مرکز تلفن داره یعنی اگر خونه شما در حوالی مرکز تلفن باشه سرعت اتصالات بالاست و بالعکس. این مساله زمانی خودشو نشون میده که فاصله منزل شما از مرکز تلفن بیش از ۵ کیلو متر باشه که در این صورت استفاده از DSL غیر ممکن میشه، شما دیگه کیفیت پایین خطوط تلفن و سیم کشی های خونه هامون رو هم حساب کنین.

مختصری درباره تجهیزات DSL :

برای راه اندازی یک شبکه بر اساس تکنولوژی DSL نیاز به این تجهیزات دارید:

۱- Switch / Router VDSL

۲- Modem CPE VDSL

۳- 11-Jack

این شبکه چقدر انعطاف پذیری داره ؟

از اونجایی که DSL بروی بستر خطوط تلفن شهری عمل میکنه هر گونه تغییری که شما در ساختار شبکه و یا جابه جایی کامپیوتر ها بدین، مشکل چندانی ایجاد نمیکنه چرا که شما میتونین با تغییر کانکتور ها در ساختمان مخابرات (MDF) این تغییر ها رو نیز در پورت دستگاه اعمال کنین .

سرویس های مختلفی که بروی شبکه DSL ارائه میشه:

خدماتی که با استفاده از شبکه DSL میتونه در اختیار کاربر قرار بگیره این جوریه:

۱- دسترسی به اینترنت (جزئی، کلی)

۲- خدمات صوتی (آنالوگ، T1، PBX یا Private Branch Exchange) این خدمات به صورت Voice Over IP در اختیار کاربران قرار میگیره.

۳- خدمات تصویری و Video On demand

۴- VPN (Virtual Private Network) ، P2P (Point to Point) ، ATM (Asynchronous Transfer Mode) ، L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol) ، PPP (Point To Point Tunneling Protocol)

(IPsec (IP Security

Fragementation

اما در این قسمت برسیم به بحث خانواده بزرگ DSL :

۱- ADSL :

انواع مختلفی از DSL وجود دارد که امکان دسترسی به اینترنت رو با سرعت های بالا و امکانات مختلفی بوجود میارن نوعی که برای مصارف خانگی مورد استفاده قرار میگیره ADSL یا Asymmetric DSL است که البته به DSL نامتقارن هم نامیده میشه که در شرایط مطلوب امکان دریافت یا رسیو اطلاعات رو با سرعت ۲ Mbps و فرستادن یا سند با سرعت ۲۵۶ Kbps رو داراست. ولی چرا بهش DSL نامتقارن میگن؟

چون ۲ برابر پهنای باندش به مدیریت Downstream یعنی فرستادن اطلاعات به کاربر اختصاص داده و بخش کوچکی از این پهنای باند به UpStream یعنی پاسخ به درخواست کاربر اختصاص داده. چون توی اینترنت برای گرافیک سنگین و مخصوص و مالتی مدیا نیاز به پهنای بیشتری در DownStream است ولی برای پاسخ به درخواست کاربر که کم هستن به پهنای باند کمتری در UpStream نیاز. در ADSL بیش از ۱,۶ مگابیت بر ثانیه اطلاعات در حالت DownStream به کاربر فرستاده میشه و به خورده بیشتر از ۴۰ Kbps داده و اطلاعات در وضعیت UpStream از کاربر ارسال میشه. شما حساب کنید که با این پهنای باند بالا در DownStream میتونین با استفاده از خط تلفن، انیمیشن های متحرک و همچنین صدا و تصویر ۳ بعدی رو به کامپیوترتون منتقل کنین یا اونها رو به صورت زنده بروی وب ببینید. در هر صورت بخش کمی از پهنای باند DownStream در مقایسه با قسمت بزرگ و اعظم اون که به دیتا اختصاص داده برای صدا در نظر گرفته میشه. این ویژگی باعث میشه که بدون نیاز به یک خط جداگانه، مکالمات صوتی رو روی همین خط داشته باشین .

اما چه طوری؟

با توجه به این که باند فرکانسی صفر تا ۴ کیلو هرتز که برای انتقال سیگنال های صوتی تلفن استفاده میشه در ADSL دست نخورده میمونه، و مشترک میتونه در عین اتصالش به اینترنت تماس های تلفنی خودش رو نیز برقرار کنه. برای این کار یک سوکت که در حقیقت یک فیلتر پایین گذار (LPF) است که روی هر پریز نصب میشه تا از ورود سیگنال های فرکانس بالا به داخل دستگاه تلفن جلوگیری بشه (در صورت وجود سیم کشی مجزا برای DATA میشه از یک Splitter مرکزی هم استفاده نمود همچنین برای اتصال به اینترنت از طریق DSL به یک مودم DSL هم نیاز که قیمتی در حدود ۷۰ تا ۱۲۰ هزار تومن در کشور ما داره.

[color=olive]نکته ۱ : Split نمودن سیگنال چیه؟[/color]

دو استاندارد متقابل و متضاد برای ADSL وجود داره . ANSI (American National Standards Institute) برای ADSL یک سیستمی به نام DMT (Discrete Multitone) به عنوان استاندارد نام گذاری کرده. امروزه بیشتر تجهیزات ADSL که نصب میشن از DMT استفاده میکنن، به استاندارد قدیمی که کارکردن باهاش ساده هم هست سیستم CAP است و روی خیلی از ADSL های اولیه به کار گرفته شده و استفاده میشود. CAP براساس تقسیم سیگنال ها روی خطوط تلفن به سر باند متفاوت و جدا از هم عمل میکند و همچنین مکالمات صوتی روی باند صفر تا ۴ کیلو هرتز انتقال پیدا میکنن، که البته در تمام مدارهای سیستم های سوئیچ قدیمی POST، این قابلیت وجود دارد. کانال هایی هستن در خلاف جهت (از کاربر به SERVER) که در یک محدوده باند بین ۲۵ تا ۱۶۰ کیلوهرتز انتقال پیدا میکنن. کانال هایی هم هستن رو به بالا (از SERVER به کاربر) که از ۲۴۰ کیلوهرتز شروع میشن و به نقطه ای می رسن که تغییراتش بستگی به تعداد حالات (طول خط، نویز خط و تعداد کاربران در سوئیچ شرکت تلفن خصوصی) داره. CAP سر کانال پهن جدا از هم داره که امکان تداخل بین کانال های روی یک خط یا بین سیگنال های روی خطوط مختلف رو به حداقل می رسونه. DMT هم سیگنال ها رو به ۲ تا کانال پهن برای Upstream و Down Stream داده استفاده نمی کند. در عوض DMT دیتا رو به ۲۴۷ کانال جدا از هم تقسیم می کنه، که هر کانال ۴ کیلوهرتز پهن داره. یک روش برای بررسی کردن این روش اینه که شرکت تلفن، خط سیم مسی تلفن را به ۲۴۷ خط ۴ کیلوهرتزی مختلف تقسیم میکند و بعدش به هر کدام به هر کدام یک مودم متصل می کند. پس در این حالت شما ۲۴۷ تا مودم یکسان دارید که همشون در آن واحد به کامپیوترتون متصل میشن. در ضمن هر کانال بازبینی و مانیتورینگ میشه و اگه کیفیت اون خیلی ضعیف باشه، سیگنال به کانال دیگری تغییر جهت می ده، این سیستم همیشه در سیگنال ها رو بین

کانال‌ها تغییر جهت می‌دهد و بهترین کانال رو برای انتقال و پذیرش جست و جو می‌کند. در مجموع بعضی از کانال‌های ضعیفتر (این کانال‌ها از حدود ۸ کیلوهرتز شروع می‌شوند)، به عنوان کانال‌های ۲ طرفه برای Upstream و Down Stream استفاده می‌شوند. در عین حال بازبینی، دسته بندی اطلاعات کانال‌ها ۲ طرفه، نگه‌داری و بررسی ویژگی تمام ۲۴۷ کانال، عملکرد DMT رو خیلی پیچیده تر از CAP می‌کند. از طرف دیگر، از دید یک کاربر DSL، سیستم CAP و DMT مشابه هم هستند. نکته دیگه این که اگر شما ADSL نصب نکنین، میشه گفت تقریباً اطمینان دارید که فیلتر کوچکی برای وصل کردن به پریز تعیین شده تا سیگنال به مودم ADSL وارد نشود. این فیلترها، فیلترهای پائین گذار یا فیلترهای ساده ای هستند که از عبور تمام سیگنالها در یک محدوده فوقانی فرکانس‌های خاص جلوگیری می‌کنند. نظر به این که تمام مکالمات صوتی، فضای زیر ۴ کیلوهرتز رو میگیرن، فیلترهای LP (Low Pass) بر مبنای مسدود کردن سیگنالهای بالای ۴ کیلوهرتز ساخته میشوند، که این باعث جلوگیری از تداخل سیگنالهای داده از سیگنالهای زنگ تلفن استاندارد میشود.

نکته ۲: SPLITTERS چیست؟

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 کیلوهرتز بر روی یک زوج سیم می‌باشد. مکالمه صوتی در طیف نرمال صفر تا ۴ کیلوهرتز استفاده میشود و در مودم‌های 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 تلفن‌ها ممکن است بروی خطوط مسی تلفن، فرکانس‌های بالاتر از ۴ کیلوهرتز را عبور دهند، که با حرکت داده‌های DSL تداخل ایجاد میکند. در حقیقت راه حل اساسی برای حل مشکل تداخل ۴ کیلوهرتز 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 فرکانس‌های ۰ تا ۴ کیلوهرتز، جهت عبور به خط تلفن یا از خط تلفن، اجازه میدهد. بنابراین باعث حذف تداخل فرکانس ۴ کیلوهرتز بین تلفن و مودم DSL میشود. از سوی دیگر مشکل Splitter این است که نیاز به قطع کردن و وصل شدن بعضی از اتصال‌های سیمی تلفن و شاید حتی نیاز به نصب سیم‌کشی جدید به مودم‌های 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 فرکانس‌های ماورای شنوایی انسان استفاده میکنند.

و اما ببینیم در مرکز تلفن چه اتفاقاتی روی می‌دهد؟

سوئیچ‌هایی که در مرکز مخابرات برای برقراری ارتباط تلفنی نصب شده‌اند به هیچ عنوان توانایی عبور فرکانس‌های بالای ۴ کیلوهرتز رو ندارند. لذا هر اتفاقی که قرار است بیفته باید قبل از ورود زوج سیم مشترک به سیستم‌های مخابراتی تلفن شهری بیفته. برای این کار دستگاهی به نام DSLAM (DSL Access Multiplexer) در مرکز مخابرات کار گذاشته میشه. این دستگاه توسط فیلترهایی فرکانس صفر تا ۴ کیلوهرتز 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 به 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 کنن و از این سرعت باور نکردنی لذت ببرن.

به عنوان DSL مصرف کننده، (Consumer DSL) نام تجاریه که شرکت Rockwell روش گذاشته. به مقدار از ADSL کندتره به این صورت که ۱ Mbps سرعت DownStream و احتمالاً سرعت Upstream پایین تر. ضمناً مزیتش اینه که نیازی به نصب Splitter در قسمت کاربر انتهایی نداره. (شرکت Rockwell چیز بیشتری دربارهش نگفته)

: HDSL -۳

مخفف (High Bit Rate DSL) است که از اولین مدلهای DSL بوده و برای انتقال دیتای دیجیتال باند پهن، در سایت های شرکت ها و همچنین بین شرکت تلفن و یک مشتری (مثلاً، همیشه در برای ایجاد یک شبکه LAN و لینک اونها به صورت شبکه WAN، از این پروتکل استفاده کرد) به کار گرفته میشه. ویژگی اصلی HDSL مقارن بودنش بر عکس ADSL، پهنای باند رو در ۲ جهت اختصاص میده. در ضمن HDSL میتونه دیتا رو به همون اندازه که روی خطوط T1 (بیش از ۱,۵۴۴ مگابیت در آمریکای شمالی) یا E1 (بیش از ۲,۰۴۸ مگابیت در اروپا) انتقال میده. روی یک خط تک سیم مسی، در کابل های زوج سیم نیز انتقال بده.

: DSL Lite یا G.Lite -۴

G.lite با نام DSL Lite یا ADSL بدون Splitter یا ADSL عمومی نیز شناخته میشه. که اساساً یک ADSL کنده و نیاز به Split نمودن خط در محل کاربر نهایی نداره، اما مدیریت Split نمودن آن برای کاربر Remote (دور دست) در مرکز تلفن صورت می گیره. سرعت انتقال اطلاعات در این پروتکل برای DownStream از ۱,۵۴۴ مگابیت بر ثانیه تا ۶ مگابیت بر ثانیه است و برای UpStream از ۱۲۸ کیلو بیت بر ثانیه تا ۲۸۶ کیلو بیت بر ثانیه است.

: IDSL -۵

مخفف (Integrated Services Digital Network) ISDN DSL است و سرعت انتقالش مانند ISDN BRI (ISDN Basic Rate Interface) حدود ۱۲۸ کیلو بیت، کا البته در مقابل سرعت بسیار بالای ADSL محدودتره. «در مورد این تکنولوژی بعداً جداگونه توضیحات کامل رو میدم»

: RADSL -۶

مخفف Rate Adaptive DSL است، یک فناوری از خانواده ADSL محصول شرکت Westell است. نرم افزاری که قادره سرعت انتقال رو در سیگنال هایی که میتونن روی یک خط مشترک انتقال داده بشن، معین کنه و به همون صورت سرعت انتقال رو تطبیق بده. شرکت Westell سیستمی به نام Flex CAP2 داره که از همین RADSL استفاده میکنه. حالا کارش چیه؟ این سیستم باعث میشه سرعت انتقال در DownStream از ۶۴۰ Kbps به ۲,۲ Mbps و برای UpStream از ۲۷۲ Kbps به ۱,۰۸۸ Mbps از طریق یک خط موجود افزایش پیدا کنه.

: VoDSL -۷

مخفف Voice Over DSL است. این فناوری نوعی IP تلفنیه که اجازه میده تا چند تا خط تلفن با هم ترکیب بشن تا یک خط تلفن جدا ایجاد بشه. ضمن این که این خط قابلیت انتقال دیتا رو هم داره.

: VDSL -۸

مخفف Very High Data Rate DSL است. در حقیقت میشه گفت که VDSL یک فناوری پیشرفته از DSL است که از سرعت بالای انتقال دیتا در مسافت های کوتاه (۵۱ تا ۵۵ mbps در خطوط با طول بیش از ۳۰۰ متر) استفاده میکنه.

: SDSL -۹

مخفف Symmetric DSL است، به مقدار شبیه HDSL مقارن، که روی یک خط زوج سیم، سرعت انتقال ۱,۵۴۴ Mbps (در آمریکا و کانادا) و ۲,۰۴۸ Mbps (در اروپا) در هر یک از جهت های خط ۲ طرفه داره. نرخ انتقال در هر ۲ طرف Symmetric نامیده میشه.

: UDSL -۱۰

مخفف Unidirectional DSL است، به طریحیه از طرف یک شرکت اروپایی، در واقع UDSL یک نوع HDSL از نوع یک طرفه است.

بنابرین دوستان فکر کنم دیگه توجه فرموده باشین که سر نام xDSL اسم واقعا مناسبه که برای نمایش پروتکل های مختلف به صورت کلی به کار میره، بدون این که به پروتکل خاصی اشاره کنه. به طور کلی همیشه گفت که xDSL برای رانش سریع اطلاعات با سرعت بالا از میان سیم های مسی تلفن طراحی شده.

اما در آخر سوالی که این جا مطرح میشه اینه که چرا شرکت مخابرات این قدر کند این سرویس رو ارائه کرد البته اون هم در حجم خیلی کم که در سطح ملی همیشه به حسابش آورد؟

کلا ۲ تا دلیل به نظر من داره:

- ۱- اولاً که در کشور ما مخابرات یک سازمان دولتی و هر کاری که دولت بخواد انجام میده در نتیجه رقیبی نداره که بخواد با اون به رقابت بپدازه. پس عجله ایی در کار نیست
- ۲- شما با استفاده از DSL میتونین با پرداخت مبلغی ۲۴ ساعته به یک اینترنت پرسرعت متصل باشین در حالی که شرکت مخابرات میتونه در قبال همین ۳ الی ۴ ساعته که با سرعت خیلی پایین شما به اینترنت متصل بشین ماهانه قبض های آن چنانی در خونه ها بپاره، پس در آمد بیشتری هم داره - حالا خرج کارت یا اشتراک اینترنتتون بمونه.

با تشکر

منبع دو قسمت SPLITTERS چیست؟ و Split نمودن سیگنال مجله دانش و کامپیوتره

جدول سرعت انواع DSL

DSL Type	Max Send Speed	Max Receive Speed	Max Distance	Lines Required	Phone Supp	Sym / Asym
Adsl	800 Kbps	8 Mbps	5500 m	1	Yes	A
Adsl G-lite	512 Kbps	1.5 Mbps	5500 m	1	No	A
RAdsl	1 Mbps	7 Mbps	5500 m	1	Yes	A
Hdsl	1.54 Mbps	1.54 Mbps	3650 m	2,3	No	S
Hdsl2	1.54 Mbps	1.54 Mbps	3650 m	1	No	S
Idsl	144 Kbps	144 Kbps	10700 m	1	No	S
MSdsl	2 Mbps	2 Mbps	8800 m	1	No	S
Sdsl	2.3 Mbps	2.3 Mbps	6700 m	1	Yes	S
Vdsl	16 Mbps	52 Mbps	1200 m	1	Yes	A
Shdsl	192 Kbps	2.3 Mbps	8700 m	1	No	S
Shdsl	384 Kbps	4.6 Mbps	8700 m	2	No	S