

# VDSL چه تفاوتی با ADSL دارد؟ - دیجیاتو

علی باقرزاده | یکشنبه، ۰۷ اردیبهشت ۱۳۹۹

ADSL و به ویژه استاندارد ADSL2+ در سال های اخیر بخش عمده ای از بار عرضه اینترنت ثابت در ایران را به دوش کشیده و همچنان هم به عنوان یکی از راه های ارزان و کم دردسر اما نسبتا کند استفاده از اینترنت در کشور به شمار می رود. اما به مرور تکنولوژی های دیگر از جمله VDSL با ADSL قدیمی جایگزین می شوند.

از یک سو وزارت ارتباطات اعلام می کند که می خواهد VDSL را به دست کاربران بیشتری در کشور برساند تا کاربران اینترنت خانگی هم بتوانند از فناوری جدیدتری بهره مند شوند و از سوی دیگر [شرکت های مخابرات و شاتل](#) مشغول به کار می شوند تا در تهران و قم این خدمت را به بخشی از مشترکان خود ارائه دهند؛ نوعی از فناوری که شاید امسال و شاید هم در سال های پیش رو در اختیار کاربران ایرانی بیشتری قرار بگیرد. اما اساسا تفاوت های VDSL با ADSL چه هستند، مزایا و معایب کدامند و از همه مهم تر، این همه هیاهو ارزشش را دارد؟

## امکان استفاده از اینترنت روی خطوط تلفن چگونه ممکن است؟

خطوط تلفن سنتی تنها بر یک زوج سیم مسی مبتنی هستند. سیم های مسی ظرفیت بالایی برای انتقال دارند و می توانند حامل داده هایی بسیار فراتر از صوت باشند. فناوری DSL از ظرفیت اضافه خطوط تلفن برای انتقال داده های دیجیتال (همزمان با امکان انتقال صوت) بهره می برد.

به طور معمول صدای مکالمه انسان ها در محدوده فرکانس بین 0 تا 3400 هرتز روی خطوط تلفن منتقل می شود. این در حالی است که سیم ها در بسیاری از شرایط توانایی انتقال فرکانس هایی حتی تا میلیون ها هرتز (چندین مگاهرتز) را دارند.

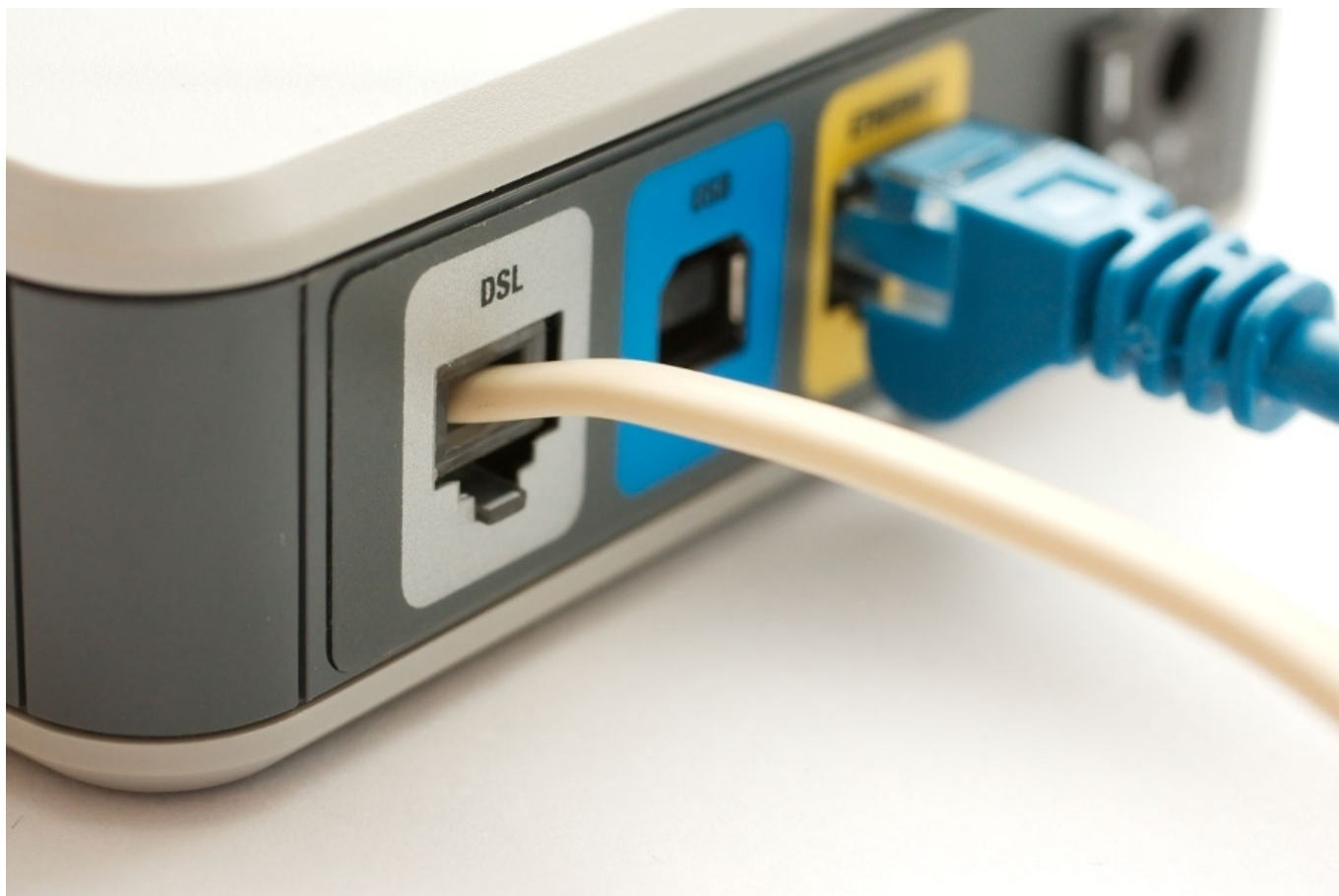
با این حال محدود شدن فرکانس ها در سیم های تلفن یک مزیت مهم دارد. کابل های تلفن که از کنار هم رد می شوند به دلیل فرکانس پایین هیچ گونه نویزی برای هم ایجاد نمی کنند. اما تجهیزات مدرنی که به جای ارسال داده های آنالوگ، اطلاعات را به شکل دیجیتالی ارسال می کنند می توانند به خوبی از ظرفیت خطوط تلفن استفاده کنند. DSL یکی از روش ها برای ارسال داده های دیجیتال روی خطوط سنتی تلفن است.

## DSL چیست؟

پروتکل DSL (سرواژه digital subscriber line) به معنی «خط اشتراک دیجیتال» امکان انتقال داده و صدا به طور همزمان روی یک خط تلفن معمولی را ممکن می کند. نحوه کار کلی DSL بر اساس تخصیص فرکانس های خاص به اطلاعات دیجیتال و نیز صوت به طور جداگانه است تا

هیچ گونه تداخلی بین آنها پیش نیاید.

سرعت انتقال داده ها با استفاده از پروتکل DSL بسته به استانداردهای مختلف می تواند از چند کیلوبیت تا چند صد مگابیت متفاوت باشد و البته شرایط مختلفی از جمله کیفیت کابل، کیفیت اینترنت ارائه شده از سوی ISP و مهمتر از همه فاصله مشترک تا تجهیزات مخابراتی می تواند در کیفیت اینترنت و سرعت تأثیر داشته بگذارد.

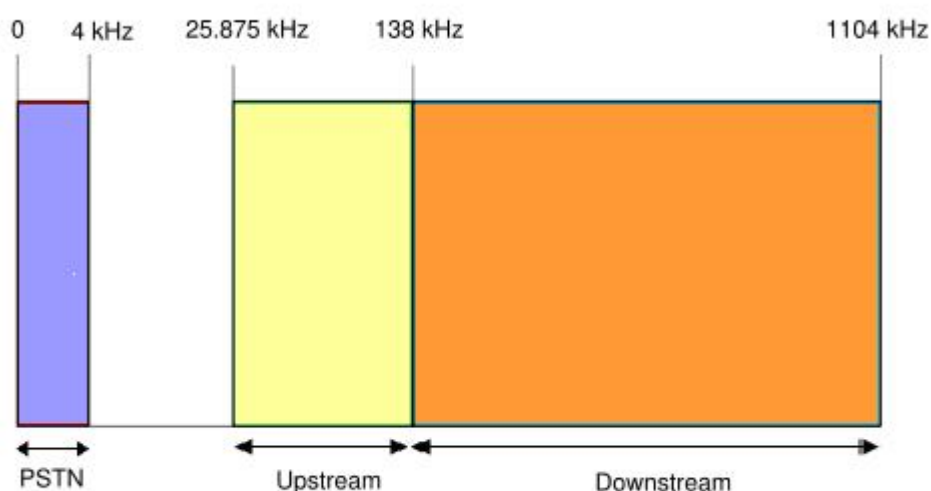


فناوری های مبتنی بر DSL به افزایش فاصله حساس هستند و هر چه فاصله بین کاربر و مرکز خدمات اینترنت بیشتر شود، نرخ ارسال و دریافت اطلاعات دیجیتال کند تر می شود. در خطوط تلفن آنالوگ معمول از تقویت کننده های ویژه برای تقویت صدای تلفن در فواصل دور استفاده می شود اما در خطوطی هایی که اینترنت مبتنی بر DSL ارائه می شود نمی توان از چنین تقویت کننده هایی استفاده کرد چرا که در این صورت سیگنال دیجیتال تخریب می شود. به همین دلیل است که تکنولوژی های مبتنی بر DSL به فاصله کاربر از مرکز مخابراتی حساس هستند و به طور معمول نمی توان از آنها در فواصل دور استفاده کرد.

اما در کنار فاصله، موارد دیگری هم هستند که امکان استفاده از خدمات مبتنی بر DSL را از شما سلب می کنند. یکی از این موارد فیبر نوری است. اگر بخشی از مدار خط تلفن شما از فیبر نوری عبور کرده باشد، به طور معمول امکان استفاده از خدمات مبتنی بر DSL را ندارید. این موضوع مشکلی است که همین حالا هم در بسیاری از مناطق کشور وجود دارد.

## ADSL مزایا و معایب آن

ADSL سر واژه عبارت «خط اشتراک دیجیتال نامتقارن» (Asymmetric digital subscriber line) و نوعی از DSL است که همچنان در بسیاری از کشورها کاربرد فراوانی دارد. با این حال به دلیل محدودیت سرعت به مرور در حال جایگزین شدن با فناوری های جدیدتر از جمله VDSL است. در ADSL فرکانس ها با این فرض تقسیم بندی شده اند که کاربران اینترنت، معمولاً دانلود بسیار بیشتری نسبت به آپلود دارند. دلیل واژه «نامتقارن» در ADSL هم به همین موضوع اختلاف سرعت دانلود و آپلود مرتبط است.



در ADSL فرکانس تا 4 کیلوهرتز به تماس تلفنی اختصاص داده شده و ارسال اطلاعات دیجیتال به طور معمول در فرکانس های 25.875 تا 138 کیلوهرتز و دریافت آنها در فرکانس های 138 تا 1104 کیلوهرتز انجام می شود. ADSL به شدت به فاصله حساس است و هر چه فاصله مشترک از مرکز ارائه دهنده خدمات (معمولاً فاصله از دی اسلم که در ادامه توضیح می دهیم) بیشتر باشد، کیفیت سیگنال افت می کند و سرعت ارتباط کاهش می یابد. محدوده فاصله ارائه خدمات ADSL معمولاً 5460 متر تا 7 کیلومتر عنوان می شود و البته بیشتر شرکت های ارائه دهنده خدمات ADSL فاصله مناسب را کمتر از این در نظر می گیرند.

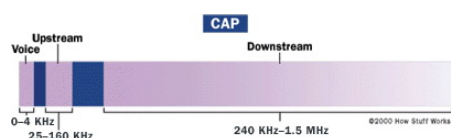
تکنولوژی ADSL نوید حداکثر سرعت دانلود 8 مگابیت بر ثانیه و سرعت آپلود 640 کیلوبیت بر ثانیه را در فاصله 1820 متری را می دهد. در عمل اما مقدار دانلود به 1.5 مگابیت بر ثانیه و آپلود به 64 تا 640 کیلوبیت بر ثانیه محدود می شود. استانداردهای جدیدتر از جمله ADSL2 و ADSL2+ وعده سرعت های بالاتر را می دهند. از نظر تئوری ADSL2، دستیابی به سرعت دانلود و آپلود 12 و یک مگابیت بر ثانیه را ممکن می کند و در ADSL2+ این میزان به 24 و 3 مگابیت بر ثانیه می رسد.

به طور خلاصه می توان گفت که مزایای ADSL نسبت به روش قدیمی تر Dial Up شامل اشغال نشدن خط تلفن در زمان استفاده از اینترنت، اتصال دائمی به اینترنت و نصب و برقراری ارتباط

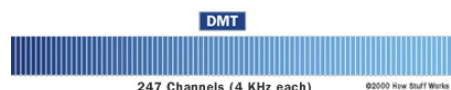
ساده است. با این حال ADSL نسبت به افزایش طول کابل از مرکز مخابرات تا سمت کاربر حساس است و با افزایش فاصله، کیفیت خدمات افت می کند. مشکل دیگر ADSL تفاوت سرعت نامتقارن ارسال و دریافت داده است.

## جداسازی اطلاعات و صوت در ADSL چگونه است؟

برای جداسازی سیگنال های صوت و داده در ADSL دو استاندارد وجود دارد. DMT (سرواژه CAP (discrete multitone) استاندارد است که بیشتر تجهیزات ADSL امروزی با آن کار می کنند. CAP (سرواژه carrierless amplitude/phase) سیستم دیگری است که از گذشته و روزهای اولیه تکنولوژی ADSL استفاده می شد.



CAP سیگنال های روی خط تلفن را به سه باند جداگانه تقسیم می کند: صوت در محدوده بین 0 تا 4 کیلوهرتز، ارسال داده توسط کاربر بین 25 تا 160 کیلوهرتز و دریافت داده در محدوده 240 هرتز و بیشتر. در واقع فرکانس حد بالای دریافت داده بر اساس مواردی از جمله طول خط تلفن، نویز و تعداد کاربران روی یک سویچ کمپانی تلفن تعیین می شود. این سیستم با جدا سازی کانال ها میزان تداخل بین کانال ها یا سیگنال های خط های مختلف را به حداقل می رساند.



DMT هم سیگنال ها را به کانال های جداگانه تقسیم می کند اما به جای استفاده از دو کانال مجزا برای دانلود و آپلود داده ها از 267 کانال جداگانه با پهنای 4 کیلوهرتز استفاده می کند. برای این که تصور بهتری از نحوه کار DMT داشته باشید این گونه تصور کنید که مخابرات کابل تلفن شما را به 247 خط 4 کیلوهرتزی دیگر تقسیم کرده و در نهایت هر کدام از آن ها را به مودم متصل کرده است. با این تصور، 247 مودم دارید که به طور همزمان به کامپیوتر وصل شده اند. هر یک از کانال ها به طور جداگانه کنترل می شوند و اگر کیفیت پایین بیاید سیگنال به طور خودکار به کانال دیگر منتقل می شود.

با این سیستم به طور مداوم سیگنال بین کانال های مختلف جابجا می شود تا بهترین کانال برای ارسال و دریافت پیدا شود. علاوه بر این برخی از کانال های پایین تر (آنهایی که از کمتر از 8 کیلوهرتز شروع می شوند) به عنوان کانال های دو طرفه برای ارسال و دریافت اطلاعات به کار می روند. بررسی و مرتب سازی اطلاعات کانال های دو طرفه و در نتیجه حفظ کیفیت 247 کانال موجب می شود DMT در مقایسه با CAP از نظر پیاده سازی پیچیده تر باشد اما در عوض انعطاف پذیری بیشتر برای کیفیت های مختلف را به همراه داشته باشد.

## مودم ADSL چیست؟

ADSL در کل شامل دستگاه هایی در دو سو است؛ یکی در سمت مشترک و دیگری در سمت ارائه دهنده اینترنت، مخابرات یا دیگر فراهم کننده خدمات DSL. تجهیزات سمت مشترک معمولاً یک مودم ساده ADSL است و در سمت دیگر (ارائه دهنده خدمات) هم دی اسلم قرار می گیرد. مودم ها معمولاً از طریق روش های مختلف از جمله USB یا درگاه شبکه اترنت به دستگاه های دیگر (مثلاً کامپیوترها یا روترهای خانگی) متصل می شوند و البته گاه ممکن است خود شامل سوییچ شبکه یا روتر وای فای هم باشند. برخی از شرکت های ارائه دهنده اینترنت DSL گاه مودم را هم با قیمت پایین تر و حتی گاه رایگان به مشتری ارائه می کنند.



هر دو روش CAP و DMT در یک ویژگی با هم اشتراک دارند و آن نیاز به وسیله ای برای جدا سازی سیگنال های دیجیتال از اطلاعات صوت به نام «فیلتر پایین گذر» یا به طور ساده «اسپلیتر» است. این وسیله ساده که معمولاً ابعادی کمی بزرگتر از یک قوطی کبریت دارد از یک طرف به خط تلفن وصل می شود و در طرف دیگر آن یک خروجی داده برای مودم و یک خروجی برای تلفن های معمول دارد. به طور ساده اسپلیتر از ورود سیگنال های پایین تر از فرکانس 4 کیلوهرتز (سیگنال های صوت) به مودم جلوگیری می کند تا مشکل تداخل داده با صوت پیش نیاید.

## دی اسلم چیست؟

DSLAM (سرواژه Digital Subscriber line access multiplexer) وسیله ای در سمت تجهیزات مخابراتی است که امکان استفاده از خط تلفن های سنتی برای انتقال داده های دیجیتال را فراهم می کند.

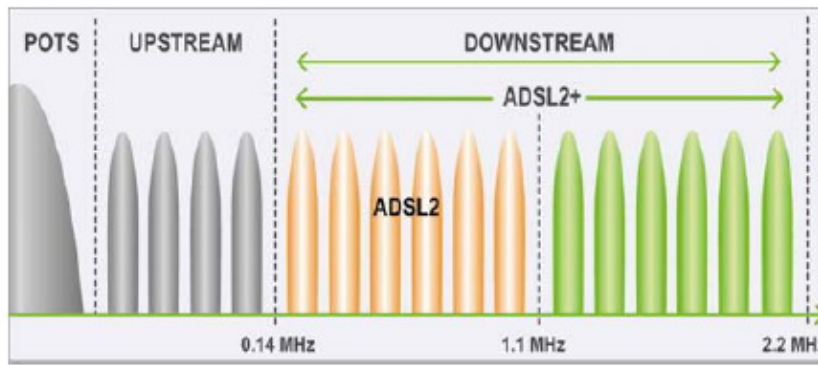


تصویری از دی اسلم VDSL/ADSL

دی اسلم معمولاً در مرکز مخابراتی منطقه، کابینت های انشعاب خطوط یا در مجتمع های ساختمانی بزرگ نصب می شود. چندین خط تلفن از مشترکین متعدد به دی اسلم متصل می شوند و دی اسلم تمامی آنها را به یک لاین اینترنت پر سرعت متصل می کند. دی اسلم ها معمولاً قادر به پشتیبانی از طیف وسیعی از پروتکل ها (از جمله CAP و DMT) هستند.

## ADSL2+ چیست؟

ADSL2+ معمول ترین استاندارد فعلی ADSL است که از نظر تئوری امکان دستیابی به سرعت دانلود و آپلود 24 و 1.5 مگابیت بر ثانیه (و در استانداردهای خاص تا سرعت آپلود بیشتر) را هم ممکن می کند. ADSL2+ ظرفیت اولیه ADSL را با دو برابر کردن تعداد کانال های دانلود افزایش داده است. با این حال همچنان فاصله مشترک از دی اسلم می تواند در دستیابی به حداکثر سرعت تأثیر داشته باشد.

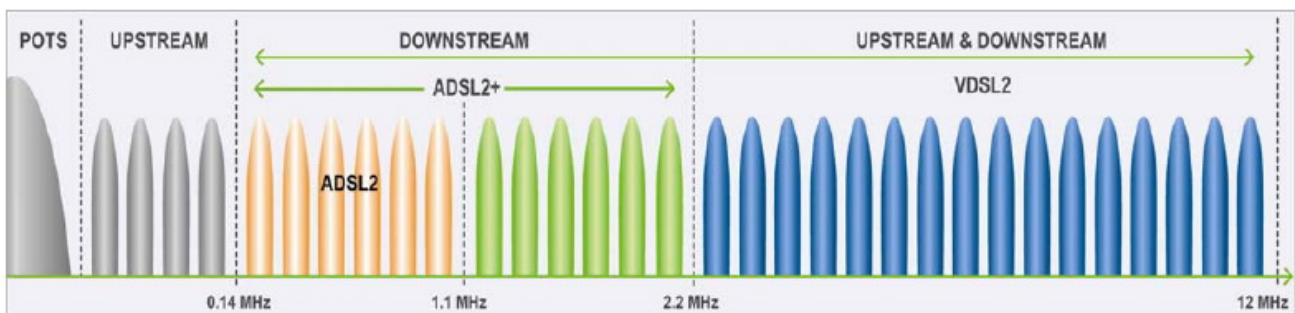


تفاوت های فرکانس های تخصیص داده شده به ارسال و دریافت داده ها در ADSL2+ و ADSL

## VDSL چیست؟

VDSL (سرراژه very high bit-rate DSL) به معنی «DSL با نرخ بیت بسیار بالا» استاندارد جدیدتری نسبت به ADSL2+ است که سرعتی بالاتر از استاندارد قدیمی (به صورت متقارن یا نامتقارن و تا 52 و 16 مگابیت بر ثانیه برای دانلود و آپلود) دارد. با این حال افزایش سرعت به قیمت کاهش طول کابل مسی تلفن (به 1200 متر) تمام شده و این موضوع مهمترین نقطه ضعف VDSL در مقایسه با ADSL است. به همین دلیل شرکت های ارائه دهنده خدمات مجبور می شوند تجهیزات سمت خود را به سمت مشترک نزدیک تر کنند.

در سال های اخیر بسیاری از شرکت های مخابراتی در حال جایگزین کردن کابل های مسی با فیبر نوری هستند و همین موضوع می تواند به ارائه سرویس های VDSL کمک کند؛ چرا که شرکت های ارائه دهنده اینترنت، خطوط پر سرعت را از طریق فیبر نوری به کابینت انشعاب خط مشترکان در هر محله شهر می رسانند و پس از آن در فاصله کوتاهی از مشترک، اینترنت VDSL از طریق کابل مسی تلفن، به کاربر تحویل داده می شود.



مقایسه محدوده فرکانس در ADSL2 ، ADSL2+ ، VDSL2

گاهی در بسیاری از کشورها از جمله ایران برخی از شرکت ها حتی دی اسلم را داخل مجتمع های ساختمانی نصب می کنند تا فاصله بین دی اسلم و تجهیزات سمت کاربر به حداقل برسد. در این شرایط امکان افزایش سرعت دانلود بیش از 52 مگابیت بر ثانیه نیز ممکن است.

VDSL2 و زیر شاخه های آن از جمله VDSL2-Vplus از نظر تئوری امکان انتقال متقارن یا نامتقارن با سرعت بیش از 300 مگابیت بر ثانیه را با استفاده پهنای باند تا 35 مگاهرتز ممکن می کند. به طور دقیق تر در VDSL2، دانلود و آپلود تا 200 و 100 مگابیت بر ثانیه و VDSL2-Vplus تا 300 و 100 مگابیت بر ثانیه می رسد.

اما با افزایش طول کابل، میزان سرعت تئوری به شدت کم می شود. این مقدار در VDSL2-Vplus در فاصله کابل تلفن 500 متری حداکثر به 100 مگابیت بر ثانیه کاهش می یابد و در فاصله یک کیلومتری به 50 مگابیت می رسد. با این حال میزان کاهش سرعت نسبت به فاصله، در VDSL2 کمتر از VDSL است. از فاصله 1.6 کیلومتر و بیشتر کارایی این استاندارد مشابه ADSL2+ می شود.

## دیگر گونه های DSL

در کنار مواردی که ذکر کردیم گونه های دیگری از فناوری DSL هم وجود دارند که عمدتاً به شکل محدود استفاده می شوند و برخی از آنها بر مشکل محدودیت مسافت ADSL غلبه کرده اند. SDSL (یا Symmetric DSL) معمولاً توسط کسب و کارهای کوچک استفاده می شد و از نظر سرعت فرقی با ADSL ندارد. علاوه بر این امکان استفاده همزمان از تلفن صوتی را ندارد. RADSL (یا Rate-adaptive DSL) نسخه ای از ADSL است که با استفاده از آن مودم می تواند سرعت اتصال را بسته به طول و کیفیت خط به طور خودکار تنظیم کند.

IDSL (یا ISDN DSL) ترکیبی از دو تکنولوژی ISDN ([شبکه دیجیتالی خدمات یکپارچه](#)) و ADSL است. ISDN یکی از راهکارهایی بود که امکان انتقال صدا، متن، ویدیو و دیگر انواع داده روی یک خط تلفن را فراهم می کرد و با استفاده از آن می توانستید روی یک خط به طور همزمان از اینترنت استفاده کنید و تماس صوتی داشته باشید. IDSL نسبت به ISDN سرعت بالاتری دارد با این حال از DSL کند تر بوده ولی با حداکثر طول کابل 8 تا 10 کیلومتر برای مکان های دور دست تر قابل استفاده است.

Uni-DSL (یا Universal DSL) یک فناوری دیگری است که با تمامی نسخه های فعلی DSL نیز سازگاری دارد و از نظر مزایا باید آن را بین ADSL و VDSL به حساب آورد. این استاندارد توانایی ارائه سرعت مشابه با ADSL در فواصل طولانی تر را دارد اما در فاصله های کوتاه تر سرعتی بالاتر از VDSL را ارائه می دهد. در برخی شرایط Uni-DSL می تواند به سرعتی 4 برابر VDSL دست پیدا کند.

## آیا ارتقا ADSL به VDSL سرعت اینترنت را افزایش می دهد؟

در نهایت سوالی که مطرح می شود این است که ارتقا ADSL به VDSL تا چه اندازه سرعت اینترنت کاربران را افزایش می دهد؟ در جواب باید گفت که احتمال دارد سرعت برخی از کاربران به میزان وعده داده شده افزایش پیدا کند و از سوی دیگر برخی ناامید شوند. اگر کندی اینترنت به



تعارفه های کم سرعت اینترنت ADSL از سوی ISP یا مشکلات مربوط به فاصله زیاد از دی اسلم مرتبط باشد، با ارتقا به VDSL احتمالاً می توان به سرعت بالاتری دست یافت؛ اما به شرطی که زیر ساختی که در پشت آن قرار دارد هم به پهنای باند کافی برای سرویس دادن به کاربران VDSL پر سرعت تر را داشته باشد. علاوه بر این مشکلات دیگری نظیر کابل های معیوب داخل ساختمان های قدیمی یا نزدیک بودن کابل های تلفن به برق و مواردی از این قبیل می تواند کیفیت اینترنت را به شدت تحت تأثیر قرار دهد و در این صورت حتی با ارتقا به VDSL هم سرعت بیشتری نصیبان نشود.

[دیجیاتو](#)