

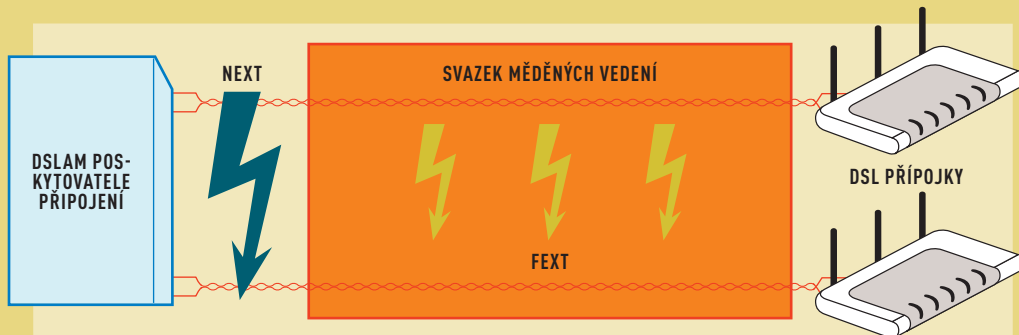
LIMITY DSL

Vzájemné rušení mezi vedeními uloženými ve společném kabelovém svazku neumožňuje další zvyšování rychlosti přenosu technologie VDSL. Pomocí vektorování je však možné rušení odfiltrout a maximalizovat tak rychlost DSL.



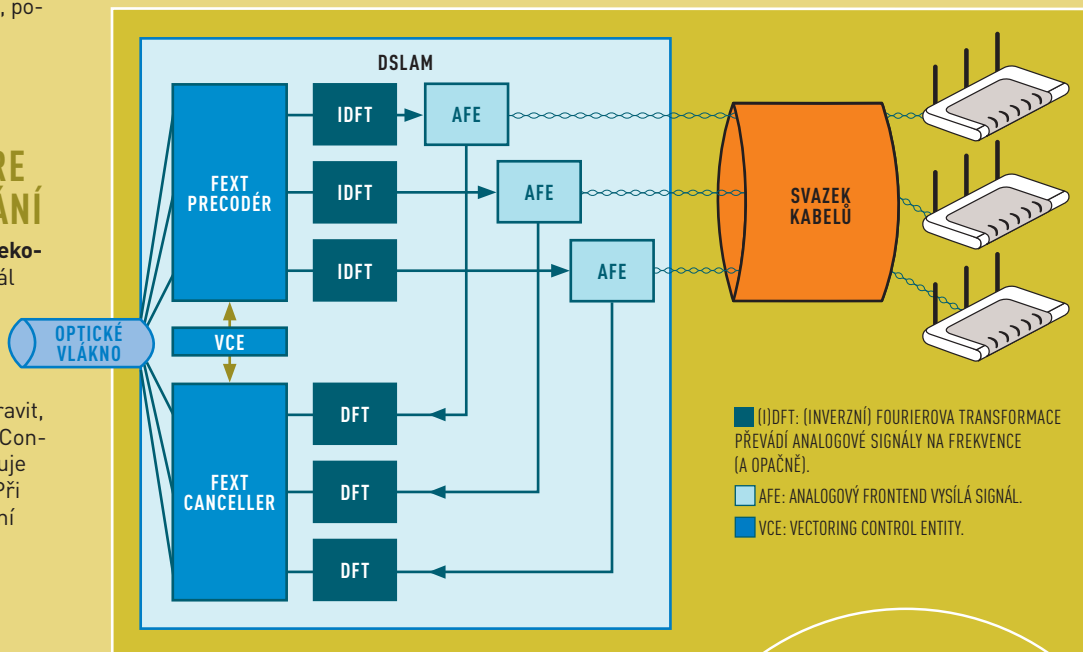
DVA ZDROJE RUŠENÍ

Jestliže leží měděné signálové vodiče vedle sebe, navzájem se ruší – vzniká zde tzv. přeslech (Crosstalk). Tzv. Near End Crosstalk (**NEXT**) na DSLAM rozbočovači v ústředně lze potlačit, pokud se pro každou DSL přípojku použije jiná frekvence. Proti přeslechu na koncovém bodu (Far End Crosstalk – **FEXT**), který souvisí s délkou vedení, pomůže jedině vektorování.



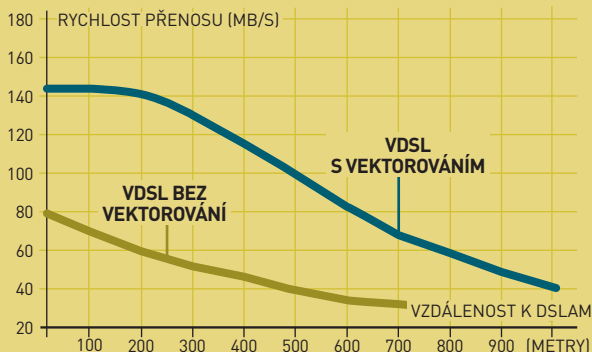
NOVÝ HARDWARE PRO VEKTOROVÁNÍ

Při vektorování upraví **prekodér** před odesláním signál tak, aby bylo odstraněno **FEXT** rušení a signál v pořádku dorazil až do DSL routeru. Jak moc musí prekodér signál upravit, to určuje **VCE** (Vectoring Control Entity), které kontroluje jednotlivé DSL přípojky. Při uploadu dopočítává rušení **Canceller**.



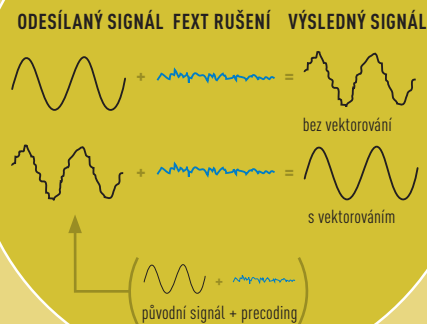
VĚTŠÍ ŠÍŘKA PÁSMO

Při použití vektorování získá každá VDSL přípojka nerušený signál. Díky tomu je možné dále navýšit frekvenci a s ní i rychlost přenosu dat. Měření ukazují, že lze dosáhnout downloadu na úrovni 100 Mb/s i více. Rychlost přenosu však i nadále závisí na vzdálenosti VDSL přípojky od DSLAM.



ZDROJ: BROADBAND FORUM

EFEKT VEKTOROVÁNÍ



VEKTOROVÁNÍ

DSL s rychlostí 100 Mb/s

Telekomunikační operátoři mohou díky vektorování opět zvýšit rychlost přenosu dat přes DSL. Technologie je na to připravena, je levná, ale má i jedno úskalí.

MARKUS MANDAU, RADEK KUBEŠ

Na rychlé internetové připojení prostřednictvím ADSL (či VDSL) spoléhají statisíce českých domácností. V současnosti používaná technologie má však své limity na úrovni kolem 40 Mb/s pro download a 10 Mb/s pro upload. Taková rychlost je v zásadě dostatečná jak pro sledování streamovaného videa, tak pro ukládání dat do cloudu. Rychlejší internetové připojení lze využívat prostřednictvím kabelové televize (až 100 Mb/s) a do budoucna třeba i díky přímému napojení na optické rozvody (kolem 200 Mb/s). Budování optické sítě do každého domu je ale finančně velmi náročné, a proto poskytovatelé internetového připojení stále sázejí především na stávající, původně telefonní rozvody a optimalizaci technologie DSL. Pomocí vektorování lze na běžné měděné dvoulince, která vede třeba i do vaší telefonní zásuvky, zvýšit rychlost přenosu dat až k úrovni 100 Mb/s pro download a 40 Mb/s pro upload.

Odstranění rušení pomocí vektoringu

Zvyšování rychlosti datových přenosů na měděném vedení je spojeno s nezbytnou optimalizací. Vždy jde o filtrování nebo stínění datového signálu, přenášeného ve vedení, kterých v jednom kabelovém svazku najdeme obvykle celou stovku. Signály v těchto kabelových svazcích se ruší navzájem, takže se kvalita přenosu dat snižuje s délkou vedení. Bohužel čím vyšší je frekvence, a tedy i rychlost přenosu, tím silnější je i rušení.

Je třeba se vyhnout hned dvěma formám přeslechů (Crosstalk) z jednoho vedení na druhé. Předně jde o tzv. NEXT (Near End Crosstalk), který vzniká přímo na přípojce v DSLAM (DSL Access Multiplexer) při odesílání a příjmu dat na různých DSL vedeních. Tento problém částečně řeší použití různých frekvencí. Uživatelé, kteří mají své přípojky nejbližší k DSLAM, mají přiděleny nižší frekvence. Signál na cestě k nim musí překonat kratší vzdálenost a i díky tomu je méně utlumený. Rychlost přenosu je v tomto případě na velmi dobré úrovni.

Oproti tomu FEXT (Far End Crosstalk) vzniká na cestě signálu od DSLAM k telefonní přípojce uživatele. Způsobuje jej vzájemné rušení vedení v jednom kabelovém svazku, která musí ve stejný okamžik přenášet data v obou směrech. Pro omezení rušení typu FEXT se doposud používalo pouze snížení rychlosti datového přenosu – u VDSL na úroveň


50 Mb/s pro download. Nyní se ale jako účinná obrana proti FEXT ukazuje vektoringu.

Idea vektoringu je jednoduše geniální: metoda vyvinutá v roce 2010 společností Alcatel-Lucent počítá s rušením vzniklým během přenosu signálu od DSLAM ke koncovému příjemci. O co během přenosu z DSLAM signál vlivem FEXT přijde, to je díky vektorování dopočteno zpět. Výstupní signál je zkreslen inverzně k FEXT a díky tomu se pak z obou typů rušení na přípojce koncového uživatele složí kompletní signál (viz vlevo dole).

Pro správnou funkci vektorování je třeba DSLAM vybavit dvěma dalšími jednotkami. VCE (Vectoring Control Entity) zjišťuje, jak je třeba pozměnit výstupní signál kvůli kompenzaci FEXT rušení. Prekodér pak provede potřebnou úpravu odchozího signálu. Naopak Cancellor dopočítává FEXT efekt přichozího signálu. Během prvního navázání spojení získá VCE z DSL routeru informaci o zkreslení signálu, ke kterému dochází vlivem FEXT. K tomu je však třeba mít úplnou kontrolu nad všemi vedeními, která jsou ve společném kabelovém svazku. Získané hodnoty zanesou VCE do matice, ze které je pak jasné, pro které vedení a jak je třeba v prekodéru zkreslit výstupní signál, aby v pořádku doputoval ke svému příjemci.

Problémy na trhu

Vektorování maximálně využívá potenciál rychlosti DSL na stávajícím měděném vedení. Pokud nebude současné vedení posíleno o druhou dvoulinku ke každé DSL přípojce, nelze rychlost přenosu dat dále navyšovat. Měření však ukazují, že díky vektoringu je skutečně možné dosáhnout rychlosti downloadu na úrovni 100 Mb/s. Nezbytným předpokladem je přitom maximálně půlkilometrová vzdálenost VDSL přípojky od nejbližšího DSLAM.

Z technického hlediska zavedení vektoringu na VDSL linkách nic nebrání, problém je ale jinde. Jde o již zmíněnou nutnost kontroly nad všemi linkami v jednom DSLAM. Pokud jeden DSLAM využívá více poskytovatelů internetového připojení, což je zcela běžné, nebude na něm možné vektoringu zavést. Přestože je v České republice stále dominantním poskytovatelem DSL připojení Telefónica, desetitisíce přípojek v síti tohoto operátora využívají například zákazníci T-Mobilu. 

AUTOR@CHIP.CZ