

Pedro Paulo Vezz  Campos

Pesquisa sobre Modens ADSL e Cable Modens

Santa Catarina - SC, Brasil

3 de novembro de 2010

Pedro Paulo Vezz  Campos

Pesquisa sobre Modens ADSL e Cable Modens

Trabalho apresentado para avaliação na disciplina INE5414, do curso de Bacharelado em Ciências da Computação, turma 04208, da Universidade Federal de Santa Catarina, ministrada pelo professor Carlos Becker Westphall

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA
CENTRO TECNOLÓGICO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Santa Catarina - SC, Brasil

3 de novembro de 2010

Introdução

Com o avanço da penetração do acesso à Internet em lares e empresas pelo mundo, há uma crescente demanda por maiores taxas de velocidade, sendo necessário o desenvolvimento de novas tecnologias que visam otimizar o uso da infraestrutura disponível. Dentro desse aspecto, realizam papel crucial os modems, responsáveis por transformar um sinal digital em analógico a ser transmitido por um meio analógico, tal como linhas telefônicas ou cabos de televisão por assinatura e vice-versa. Essa tarefa é conhecida por modulação e demodulação, o que deu o nome ao modem (**modulator-demodulator**).[?]



Figura 1: Modem ADSL, fonte [?]

Atualmente as empresas que fornecem acesso à Internet podem ser vistas como “atravessadores” entre o usuário final e os *backbones* da Internet. O problema de conectar esses usuários até uma central da empresa é conhecido com o **Problema da última milha**. Os modems fornecem parte da solução para esse problema ao aproveitarem-se da infraestrutura de telefonia ou TV a cabo, por exemplo para fornecer a conectividade final necessária para o fornecimento do acesso à Internet. [?]

O avanço do acesso residencial à Internet se deu com a introdução de modems discados, que aproveitavam-se do sistema de telefonia comutada para a transmissão de dados. Tanto voz quanto transmissões de dados seguiam numa mesma faixa de frequência até uma central de telefonia onde eram digitalizados e transmitidos entre centrais utilizando uma conexão dedicada de 64 kbps. [?] Isso impôs um limite máximo à velocidade da conexão que foi derrubado com o desenvolvimento de tecnologias como o ADSL, parte do estudo desse trabalho.

Comparativamente, há uma disparidade de valores cobrados por acesso de mesma taxa de velocidade, assinaturas residenciais custam bem menos que uma comercial. O motivo para isso é que a banda larga residencial garante normalmente 10% da banda contratada, com um intenso

overselling de recursos na esperança que nem todos os clientes acessem a Internet ao mesmo tempo. Por outro lado, um *link* dedicado de 1 Mbps em 2000 podia custar entre 1000 e 1500 dólares, necessário para garantir uma disponibilidade de 100% da banda contratada. [?]

ADSL

ADSL ou *Assymmetric Digital Subscriber Line* é uma tecnologia de transmissão de dados em alta velocidade e grandes distâncias utilizando o cabeamento existente de telefonia. A grande dificuldade do ADSL é a baixa qualidade ou idade do cabeamento, este sujeito a menores controles de qualidade que os cabos categoria 5 ou 6 dos cabeamentos Ethernet.

Diferentemente dos modems discados que transmitiam dados na frequência de 300 Hz a 3.4 kHz, a mesma dos sinais de voz, o ADSL opera em frequências mais elevadas, de 26 kHz a 1104 kHz, como é possível ver na figura 2.

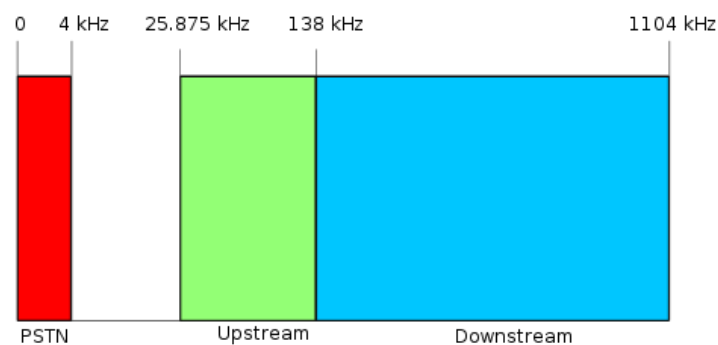


Figura 2: Espectro de frequências usadas pelo sistema de telefonia e ADSL , fonte [?]

Essa abordagem incorre no fato de não ocorrer interferência com o sistema de telefonia, permitindo o funcionamento concomitante de ambos. Ainda, a especificação original define que a parte baixa do espectro, de 26 kHz a 138 kHz seja utilizada para *upstream* enquanto o restante seja aproveitado para *downstream*. A consequência direta disso é que as taxas de transferência do ADSL são assimétricas, como diz seu nome. O motivo dessa propriedade é que existe menos ruído do lado da central, do que do lado do assinante, onde extensões e cabos não utilizados prejudicam a qualidade da transmissão. Para aumentar a taxa de *downstream* seria necessário sacrificar grande parte do *downstream*. [?]

As faixas de frequência do ADSL são divididas em canais de 4 kHz. É tarefa do modem verificar esses canais em busca de seus níveis de atenuação e relação sinal/ruído, dessa forma podendo isolar os mais problemáticos para garantir um funcionamento mais adequado. [?]

Ainda, para evitar a contaminação das comunicações de dados por interferências da comunicação por voz e vice-versa, devem ser instalados ou um splitter, que divide a linha em duas, uma reservada ao modem ADSL e outra para os serviços de voz ou então microfiltros, mais baratos, que são conectados a cada extensão utilizada por aparelhos analógicos.

Graças à modulação e uso de altas frequências, o sinal ADSL pode oferecer taxas de *downstream* de até 8 Mbps e *upstream* de 1 Mbps para distâncias entre a residência e a central DSLAM (*Digital Subscriber Line Access Multiplexer*) de até 2 km, degradando as taxas de transferência com o aumento da distância até um limite de 5 km.

No ADSL há uma conexão contínua (dedicada) entre o modem do assinante e a DSLAM. Nesta última encontram-se diversos modems ADSL, switch e um roteador que conecta os assinantes ao backbone da operadora, permitindo o acesso à Internet.

ADSL2, ADSL2+ e RE-ADSL2+

O ADSL2 e ADSL2+ são tecnologias mais recentes que aumentaram a taxa de *downstream* para 12 e 24 Mbps respectivamente. Enquanto o ADSL2 conseguiu essa façanha sem alterar o espectro de frequência do ADSL original (Figura 2) o ADSL2+ utiliza uma faixa mais ampla, de 26 kHz a 2200 kHz, permitindo dobrar a velocidade de seu antecessor. Por outro lado, o *upstream* permaneceu inalterado em 1 Mbps, o mesmo do ADSL original.

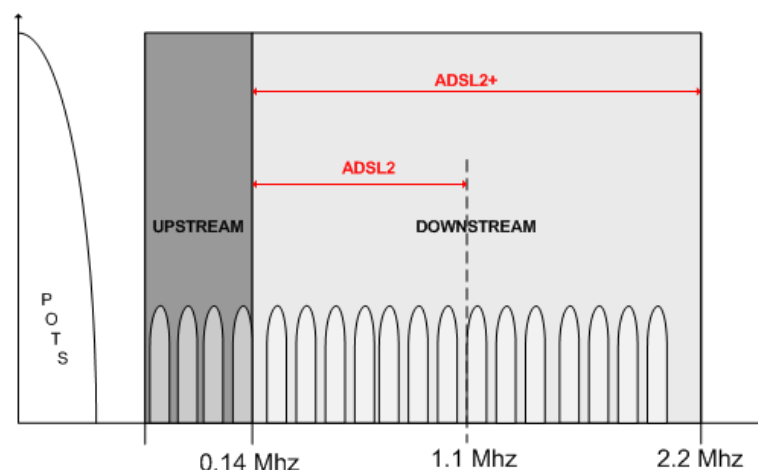


Figura 3: Espectro de frequências do ADSL2 e ADSL2+, fonte [?]

Os 24 Mbps são obtidos a distâncias de até 1.5 km e decaem para até 4 Mbps em distâncias superiores a 3.6 km. O RE-ADSL2+ vai na direção oposta e oferece taxas de transferência de até 768 kbps mas permitindo um alcance de até 6 km. [?]

Essas tecnologias possuem compatibilidade com o ADSL original, o que permitiu o surgimento de modems que aceitam todas as versões da tecnologia, permitindo baratear custos e facilitar a migração das redes para padrões mais avançados.

Acesso via Cabo

Tal como o ADSL, o acesso via cabo reaproveita uma infraestrutura instalada, utilizando uma faixa do espectro de frequências não utilizada pelos serviços de televisão a cabo e assim permitindo o uso em paralelo dos dois serviços. Neste caso, o cabeamento é o coaxial, melhor blindado eletromagneticamente que o de par trançado das linhas telefônicas.

O acesso via cabo pode atingir maiores frequências, logo maiores velocidades, graças ao cabeamento de melhor qualidade. Por outro lado, uma desvantagem é o fato que um único cabo é compartilhado por 100 a 1000 assinantes, assim, as taxas de transferências são divididas entre esses clientes [?].

Especificamente no caso do acesso via cabo, o espectro é dividido em canais de 6 MHz com a faixa de *upstream* indo de 5 a 65 MHz e a de *downstream* de 850 a 1000 MHz como pode ser visto na figura 4. [?]

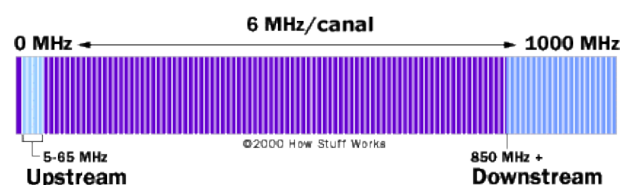


Figura 4: Espectro de frequências do acesso via cabo, fonte [?]

O padrão DOCSIS 1.0 atinge a taxa de 10.24 Mbps, já a versão 2.0 aperfeiçoou a modulação utilizada atingindo taxas de 30 Mbps, por fim, a versão 3.0 prevê taxas de transferência de 343 Mbps de *downstream* e 122 Mbps de *upstream*. Os três padrões são intercompatíveis, mais uma vantagem que leva a empresas a atualizarem suas redes para oferecer serviços de maior velocidade a seus clientes enquanto reduzem custos já que há uma economia de banda por *overhead* à medida que novas versões surgem. [?] [?]

No papel similar ao DSLAM, há o CMTS (*Cable Modem Termination System*), responsável por decodificar os sinais enviados pelos cable modems e roteá-los à Internet. Ainda, uma vez que o cabo é compartilhado por vários clientes, há a necessidade de criptografar as transmissões para garantir que clientes só se comuniquem com o CTMS e não entre si. O protocolo usado é o BPI (*Baseline Privacy Interface*) com uma encriptação de 56 bits.