

SDH

A **SDH**, Hierarquia Digital Síncrona, é um novo sistema de transmissão digital de alta velocidade, cujo objetivo básico é construir um padrão internacional unificado, diferentemente do contexto PDH, que possui três diferentes padrões (Americano, Europeu e Japonês).

Um sistema unificado propicia maior capacidade e eficiência na gerência das redes, bem como uma considerável redução de preços. O processo de multiplexação, por ser mais flexível, torna muito mais simples essa etapa, em relação ao PDH, que necessita de simetria de equipamentos em todos os pontos da rede. Um sinal SDH pode ser inserido dentro de uma taxa maior, sem passar por estágios intermediários.

As principais características diferenciadoras que definem o sistema SDH são:

- Toda rede transmite, sincronamente e em fase, os sinais STM-n. A PDH é plesiócrona;
- Organização em bytes, enquanto que o entrelaçamento em PDH é feito por bits;
- Os comprimentos dos quadros são uniformes (sempre 125µs), o que não ocorre no sistema PDH;
- Uso de ponteiros para indicar o início de cada quadro e processar eventuais justificações. A PDH usa palavras de alinhamento;
- Alta capacidade de gerência (supervisão, operação, manutenção, etc.). Aproximadamente 5% dos bytes SDH são reservados para fins de supervisão e gerência, o que é um índice infinitamente maior que num sistema PDH;
- O sistema SDH pode acomodar os feixes plesiócrons nos quadros STM-n com total compatibilidade;
- Compatibilidade com tecnologias atuais e futuras. O SDH aceita e é capaz de transmitir todos os sinais tributários existentes nas redes atuais. Sua padronização já prevê que possa também ser usado para transportar serviços ainda não existentes;
- Padronização mundial, enquanto que a PDH tem padronização parcial;
- As redes SDH permitem acesso direto aos tributários, o que não é possível em PDH;
- A transmissão pode se dar por Cross-Conetions e Add/Drop. Em PDH, só é possível transmitir ponto-a-ponto.

TAXAS DE BITS DA SDH

As redes digitais implantadas atualmente são baseadas em quadros síncronos de 125µs e canais de 64Kbit/s, em função da taxa de amostragem dos sinais de voz ser de 8.000/s e da utilização de 8 bits por codificação de cada amostra.

Na SDH é definida uma estrutura básica de transporte de informação denominada Módulo de Transporte Síncrono-1 (Synchronous Transport Module-1, STM-1), com taxa de 155,5 Mbit/s. Esta estrutura define o primeiro nível de hierarquia. As taxas de bit dos níveis superiores são múltiplos inteiros do STM-1. Atualmente são padronizados quatro módulos de transporte a saber:

STM-n	Taxa (Mbps)
STM-1	155.5
STM-4	622.1
STM-16	2488.3
STM-64	9953.3

Tabela 1

Além dessas taxas, surgiu as necessidades de se definir uma estrutura de quadro com capacidade de transmissão mais baixa que a do STM-1, com o objetivo de utilização somente para sistemas de rádio-enlace e satélite. Essa estrutura possui taxa de 51,8 Mbit/s e é denominada STM-0, não sendo considerado um nível hierárquico da SDH.

Na SDH, a informação está organizada em módulos síncronos de transporte (STM), os quais contêm três elementos básicos:

- SOH (cabeçalho de seção): cumpre funções de sincronismo de quadro, canais de serviço, funções de controle, etc.
- AU - Pointer (ponteiro da unidade administrativa): indica como está estruturada a informação na área da carga útil, e indica como localizar os “virtual container”, onde está a informação dos tributários.
- “Payload”(área de carga útil): composta de “containers”virtuais, os quais recebem e acomodam organizadamente as informações dos tributários:

TENDÊNCIAS DAS REDES SDH

- **Redes Inteligentes**

SDH proporciona a infra-estrutura necessária que possibilita a operação das redes inteligentes de comunicação pessoal. Tais redes são aquelas em que o usuário possui um

número telefônico único e a rede de telecomunicações é inteligente o bastante para saber onde a pessoa está e encaminhar a chamada.

Por exemplo, uma pessoa que contrata os serviços da rede inteligente, no horário comercial encaminha suas chamadas para o escritório e, à noite, para casa. Também, se os números chamados não atenderem ou estiverem ocupados, o sistema automaticamente tenta o celular. Ou então, o usuário, talvez através de um cartão inteligente, informa a rede onde está e todas as ligações destinadas a ele serão desviadas para o lugar informado.

Só redes inteligentes, controladas por software e equipadas com um sistema de sinalização muito complexo, poderiam permitir tal serviço. Os sistemas de transmissão SHD são o alicerce ideal para essas redes.

- **SDH em redes de acesso**

Outra aplicação interessante e que começa a ser implantada são os armários ópticos com equipamentos SDH embutidos. Esses armários funcionam como um concentrador de assinantes: em vez de um par de fios sair da casa de cada assinante ir até a central telefônica, ele se estenderá apenas até um armário próximo que fica instalado numa rua do bairro. Do armário até a central, o sinal segue multiplexado, através de uma fibra óptica, com uma estrutura STM-1.

Esta medida economiza fibras e, especialmente, cabos metálicos, porque a distância a ser percorrida por eles é menor. Também, os armários podem ser ligados em anel e facilmente interconectados com a rede da operadora, sendo possível até que ele execute algumas funções de encaminhamento que seriam executadas pela central, aliviando o tráfego.

- **RDSI**

A partir do início da década de 1970, muitas das concessionárias de serviços de telecomunicações decidiram começar a instalar exclusivamente sistemas digitais. Essa decisão visava à implementação futura de uma Rede Digital de Serviços Integrados (RDSI), com o objetivo de oferecer a maior variedade possível de serviços aos clientes. A Rede Digital de Serviços Integrados (RDSI) começa a crescer no Brasil.

Por trás da expressão “serviços integrados” está o conceito de que, se todo tipo de informação pode ser reduzido a bits, por que não levar à casa do assinante vários serviços digitais? Determinou-se que o acesso básico à RDSI seria feito por interface 144 kbps. Com essa interface, os assinantes podem navegar e falar ao telefone, ao mesmo tempo e pelo mesmo par de fios. Centrais telefônicas que oferecem acesso RDSI precisam, para funcionar bem, da ajuda de uma rede de transporte de informações como as de SDH.

As redes SDH possibilitam que cada vez mais empresas e pessoas usem, facilmente, enlaces privados a altas taxas. Enlaces privados de 2 Mbps, ou até de 8 Mbps já

existem, mas ainda não são comuns, sequer baratos. No equipamento PHD, esse tipo de enlace tornar-se-ia tão complexo, que é inviável; já as redes SDH, com sua flexibilidade, permitem o fornecimento de um ou mais enlaces de forma muito simples, conforme vimos no corpo de nosso trabalho.

Os softwares dos equipamentos têm avançado em direção tal que dentro em breve será possível até que o próprio usuário faça alterações na rota de seu enlace, usando seu equipamento.

- **ATM**

O grande futuro da SDH é a tecnologia ATM (modo de transferência assíncrono) para comutação rápida de pequenos pacotes de dados. No ATM, a informação do usuário (pode ser voz, dados ou imagens) é dividida em pacotes de 53 bytes, também conhecido como célula. Cada célula possui um cabeçalho indicando de onde vem, para onde vai e de que tipo de informação carrega. O usuário não ocupa recursos do sistema se não tiver pacotes a transmitir. Quanto mais dados o usuário precisa transmitir, mais pacotes vai ocupar; quanto menos dados, menos pacotes. Por isso se diz que o ATM tem largura de banda transparente.

O ATM é uma das grandes promessas para operadoras telefônicas porque o mesmo equipamento vai servir para vender serviços como os de interconexão de redes de computadores, videoconferência, acesso a bancos de dados remotos, internet, interconexão de mainframes (grandes computadores). Entretanto, sem uma rede de SHD para dar apoio, as redes ATM ficariam extremamente caras.

Comutadores ATM podem ter, embutido, um multiplexador de SHD com STM-1 (155 Mbps). Os equipamentos SHD sabem identificar, remanejar, inserir e extrair pacotes ATM porque há padrões internacionais para a criação, a partir de célula ATM, de containers virtuais dentro do quadro STM-n. A tecnologia de SHD servirá como infra-estrutura para os serviços baseados em comutadores de ATM.

- **Próximos passos da rede SDH**

Há duas tecnologias que já estão causando muito impacto nas redes SHD. Uma é a dos amplificadores ópticos, baseados em fibra óptica com íons de érbio, que permitem transmissões, sem usar repetidores, por distâncias de até 300km. Alguns sistemas submarinos já usam esses amplificadores.

A outra é a dos multiplicadores por divisão de frequência óptica (cuja a sigla em inglês é WDM). Esses multiplexadores, usando transponders, modulam os sinais ópticos, fazendo com que cada um dos sinais ocupem uma frequência de luz diferente, e todos os sinais são transmitidos pela mesma fibra óptica.

Já existem WDM que reúnem 32 sinais STM-16, totalizando 80 Gbps numa única fibra. Vários fabricantes oferecem sistemas OADM que funcionam no domínio da luz, ou seja, sinais STM-16 são extraídos ou inseridos sem que seja necessário a conversão para sinais elétricos.