

Redes II – ISDN e Frame Relay

Súmario

1.	Frame Relay	02
1.1	Introdução	02
1.2	Velocidade	03
1.3	A Especificação X.25	03
1.3.1	Nível de Rede ou pacotes	03
1.3.2	Nível de Enlace ou de Quadros	04
1.3.3	Nível Físico	04
1.4	Utilização	04
1.5	Vantagens	04
1.6	Desvantagens	05
2	ISDN	06
2.1	Introdução	06
2.2	Utilização	06
2.3	Serviços	06
2.4	Estrutura ISDN	08
2.4.1	NT1	08
2.4.2	NT2	08
2.4.3	TA	09
2.4.4	TE1	09
2.4.5	TE2	09
2.4.6	S, T e U	09
2.5	Utilização	10
2.5.1	Aplicações	10
2.6	Formas de Conexão	11
2.6.1	Terminal Adapters	11
2.6.2	Roteadores e Bridges ISDN	11
2.7	Vantagens	12
2.8	Aplicações	12
3	Conclusão	13

1. Frame Relay

1.1 Introdução

Rede Frame Relay é uma forma de se conseguir múltiplas conexões de dados entre dois ou mais pontos (duas redes locais, por exemplo) através de uma rede pública (WAN). Para utilizar de forma eficiente os recursos da rede, o tráfego da informação em um único circuito físico é multiplexado (compartilhado) com base em estatísticas de utilização, enviando os "frames" na ordem correta e verificando erros de transmissão utilizando CRC. Os frames errados são descartados, ou seja, o Frame Relay precisa funcionar em um caminho livre de erros, como circuitos digitais ou fibra óptica e protocolos mais elevados irão lidar melhor com os erros. Os protocolos da rede local (como o TCP/IP, IPX, Apple Talk, Token Ring e outros) funcionam sobre o Frame Relay, que é um protocolo leve baseado nos dois primeiros níveis do modelo OSI, porém com reduções (ignorando certas funções como retransmissão automática e outras) para aumentar sua velocidade.

A informação é transmitida através das unidades básicas chamadas "frames" (quadros), que são uma seqüência de dados contendo elementos como: cabeçalho de identificação com endereço de origem e destino, dados do usuário, checagem de erro e outros dados de controle. Os pacotes gerados pelos protocolos como TCP/IP e outros podem ser "encapsulados" dentro de um frame para serem transportados pela rede, dando a impressão ao usuário de que existe uma conexão direta e transparente entre os dois pontos da rede que estão se comunicando.

1.2 Velocidade

Atualmente as redes Frame Relay têm sido bastante utilizadas para conectar diversas LANs entre si, com velocidades que podem ser frações das fornecidas pelo E1 ou T1 (2Mbps ou 1.55Mbps), podendo chegar a velocidades de T3 (45Mbps). As primeiras redes públicas de Frame Relay foram estabelecidas em 1991 e são consideradas uma evolução das redes que utilizam protocolo X.25 de comutação de pacotes.

1.3 A Especificação X.25

Uma conexão a uma rede de comutação de pacotes envolve a implementação de um protocolo de acesso. O protocolo usualmente utilizado para acesso a redes públicas é o X.25, especificado na recomendação X.25 do ITU.

Esse protocolo contém as especificações correspondentes aos níveis físico, de enlace e de rede da arquitetura OSI.

1.3.1 Nível de Rede ou pacotes

Executa as funções de estabelecimento das chamadas, a liberação das mesmas e gerencia a transferência de dados definindo como os dados do usuário e as informações de controle estão estruturados e como são apresentados para a rede.

Para que o nível de rede possa atender a uma larga gama de usuários, dois tipos de serviços foram definidos: o serviço de *circuito virtual* e o serviço de *datagrama*. No serviço de *circuito virtual* a interface da camada de rede fornece aos seus usuários um meio de comunicação sem erros, através do qual mensagens são transportadas sem perdas, duplicações ou alterações de ordem.

No serviço de *datagrama*, os pacotes são transportados sem o estabelecimento de uma rota predeterminada através da rede. Os pacotes são então roteados, sendo que cada um deve possuir todas as informações necessárias para o seu próprio roteamento.

1.3.2 Nível de enlace ou de quadros

Descreve procedimentos para controle da linha entre o *host* e um nó de comutação da rede. Tem ainda como funções o controle de fluxo, a delimitação do início e do fim do quadro e a manutenção da seqüência dos quadros.

1.3.3 Nível físico

Descreve as características físicas, elétricas e mecânicas (tensão, conectores, pinagem, etc.).

1.4 Utilização

O Frame Relay fornece um mecanismo de sinais e transferência de dados entre os endpoints, ou pontos, de uma rede. Permite que muitos usuários compartilhem largura de banda, criando largura de banda instantânea, conforme a demanda ("anexação"). Ele envia informações em pacotes chamados frames. E cada frame contém todas as informações necessárias para roteá-lo para o destino correto. Funcionando desse modo, cada endpoint pode se comunicar com muitos destinos em uma conexão de acesso à rede. E ao invés de ter alocada uma parte fixa da largura de banda, o tráfego Frame Relay toma toda a largura de banda para transmissões curtas e explosivas.

1.5 Vantagens

- Altas velocidades de acesso;
- Baixos retardos (fixos);
- Transparentes a protocolos;
- Alto "throughput";
- Multiplexação estatística;
- Compartilhamento de portas;
- Alocação dinâmica da banda.

1.6 Desvantagens

- Ineficiente para aplicações em rajadas;
- Reserva fixa de banda;
- Custos elevados (a menos de tráfego pesado e freqüente);

2. ISDN

2.1 Introdução

ISDN significa Integrated Services Digital Network (rede digital de serviços integrados).

"Integrated Services" refere-se à capacidade do ISDN de manter duas conexões simultâneas, em qualquer combinação de voz, dados, vídeo e fax, através de uma única linha. Isto significa que o ISDN pode satisfazer completamente as necessidades de comunicações pessoais, sem forçar a compra de múltiplas linhas telefônicas analógicas com velocidades de transmissão inferiores.

"Digital" refere-se a transmissão puramente digital, ao contrário da transmissão analógica do sistema telefônico atual. Se você está usando um modem para acessar a Internet neste momento, o modem do seu provedor de acesso converteu o conteúdo digital deste site em sinais analógicos antes de mandá-los para você e o seu modem converte estes sinais novamente enquanto ele está recebendo (o mesmo acontece quando você aperta uma tecla ou aperta o botão do mouse sobre um link). Quando você conecta com ISDN, não existe conversão analógico-digital. ISDN transmite os dados digitalmente, resultando num sinal de muito boa qualidade. Não existe nada da estática ou ruídos das transmissões analógicas que podem reduzir a velocidade de transmissão.

"Network" refere-se ao fato do ISDN não ser simplesmente uma solução ponto-a-ponto como as linhas convencionais. Redes ISDN vão do telefone local até o usuário remoto e incluem toda a telecomunicação entre estes. Quando você tem ISDN, você pode fazer conexões em qualquer outro equipamento ISDN. Se o seu equipamento inclui capacidade analógicas, você pode conectar a modems analógicos, aparelhos de fax e telefones, até mesmo a telefones da rede telefônica convencional.

2.2 Utilização

ISDN é uma das mais significativas tecnologias emergentes na área de telecomunicações. Com a crescente necessidade de utilização de comunicação de dados por pequenos usuários (os já famosos SOHO - Small Office Home

Office - e ROBO - Remote Office Branch Office, e o acesso de usuários remotos a redes locais e Internet), cresce também a necessidade de linhas de maior velocidade, maior integridade e novos serviços. E é aí que surge o ISDN, oferecendo ao usuário essas características, e aproveitando grande parte da infra-estrutura de telecomunicações já disponível atualmente.

ISDN - Integrated Services Digital Networks - ou RDSI - Rede Digital de Serviços Integrados - é uma especificação de uma interface digital entre o equipamento do usuário e a rede pública. Esta especificação define os tipos de interface utilizadas, bem como funções desempenhadas por equipamentos na rede e protocolos de comunicação entre eles.

Em termos simples, ISDN é uma substituição do serviço telefônico, que não foi desenvolvido para as necessidades da era da informação. ISDN usa os mesmos cabos que possuímos hoje em nossas casas e escritórios. Você pode requerer ISDN da mesma operadora do seu serviço telefônico atual, e você pode usá-lo para conectar telefones, computadores e aparelhos de fax. A diferença é a velocidade, que é muito maior, podendo ser usada para voz, dados e até vídeo - tudo por uma simples linha. Não existe outra tecnologia capaz de trazer tantos benefícios atualmente.

Os padrões internacionais do ISDN foram estabelecidos a cerca de 10 anos. Desde então, as companhias telefônicas têm atualizado os seus equipamentos para que estes sejam compatíveis com o padrão ISDN. Como o serviço ISDN está espalhando pelo mundo, milhões de pessoas já passaram a usar ISDN e o número de novos usuários está crescendo rapidamente.

2.3. Serviços

Existem dois tipos de serviços ISDN disponíveis: o Basic Rate Interface (BRI) e o Primary Rate Interface (PRI). BRI é o serviço mais comum e é tipicamente encontrado em casas e pequenas empresas. O PRI é um solução mais central, expandindo aplicações para um grande número de usuários remotos, que comunicam através de suas conexões BRI.

Com o BRI e o PRI, o ISDN tem flexibilidade para suportar as necessidades de uma residência, uma filial de uma empresa ou até mesmo uma matriz. Um pequeno escritório pode usar o ISDN BRI para as suas necessidades de voz e comunicações de dados. Já um escritório de médio porte poderia usar ISDN BRI múltiplos, que podem ser divididas entre os múltiplos usuários via servidor ou via PABX. Usuários de Grandes empresas podem se beneficiar da capacidade de um ISDN PRI que prove uma grande quantidade de múltiplos canais B.

Uma única conexão PRI é normalmente muito menos caro que obter o número equivalente de Canais B através de múltiplas linhas BRI. O benefício primário do PRI é que sua largura de banda é alocada dinamicamente através das aplicações. Por exemplo, alguns canais podem ser alocados para chamadas por voz, mas assim que estas chamadas terminarem, os Canais B são realocados para aplicações que requerem banda larga como videoconferência. Isto é usualmente feito através de PBX ou um servidor capaz de distribuir o canal E1 em um link PRI

2.4 Estrutura ISDN

A especificação ISDN define uma série de equipamentos/funções e os protocolos de comunicação entre eles.

2.4.1 NT1 - Network Termination 1. Este é o equipamento que conecta fisicamente o usuário à rede ISDN. No caso de acesso PRI, este dispositivo é uma CSU/DSU. Para acessos BRI, ele é chamado NT1, e pode ser integrado ao equipamento final ou não. Repare que na Europa e demais países (exceto EUA), o NT1 é fornecido pelo próprio provedor de serviços ISDN, e portanto não deve estar integrado ao equipamento do usuário.

2.4.2 NT2 - Network Termination 2. Tipicamente, equipamentos que desempenham funções de multiplexação e/ou comutação, como por exemplo PBXs.

2.4.3 TA - Terminal Adapter. Utilizados para conexão de equipamentos não-ISDN à rede.

2.4.4 TE1 - Terminal Equipment. Equipamento final do usuário com suporte a ISDN.

2.4.5 TE2 - Terminal Equipment. Equipamento não-ISDN, conectado à rede via um Terminal Adapter

2.4.6 S, T e U - Interfaces de comunicação entre os equipamentos, onde são definidos os protocolos de comunicação entre eles.

2.5 Utilizando ISDN

2.5.1 Aplicações

Existem varias formas de tirar proveito das características oferecidas pela tecnologia ISDN. Para muitas aplicações atuais, a utilização de uma linha privada é inviável, por motivos de custo, e desnecessária, devido ao tempo total de utilização da linha. Por outro lado, a utilização das linhas analógicas atuais, através de modems, não oferece a integridade e velocidade necessárias. Para este tipo de aplicação, ISDN é a solução ideal.

Dentre as aplicações mais comuns de ISDN, estão:

- **Dial-on-demand** - Uma das vantagens do serviço ISDN é sua utilização dentro das necessidades. Em outras palavras, o serviço é pago pelo que for utilizado. As aplicações podem, portanto, iniciar uma conexão quando houver dados a serem transmitidos, e finalizar a conexão após a transmissão. Este tipo de aplicação, chamado "dial-on-demand" reduz os custos, eliminando o tempo de conexão quando a linha está ociosa.
- **Bandwidth-on-demand** - Outra aplicação do ISDN é a utilização de um canal B adicional quando há necessidade de uma banda maior para transmissão. Assim como no caso do "dial-on-demand", "bandwidth-on-demand" otimiza a utilização da banda disponível.
- **Dial-backup** - As linhas ISDN podem servir também como backup para links de linha privada, por exemplo. Em aplicações críticas, onde a queda de um link não é tolerada, os canais ISDN podem ser ativados automaticamente quando ocorrer a queda de um link de linha privada. As vantagens do ISDN neste caso são a velocidade e integridade das linhas.
- **Acesso de PCs remotos** - Utilizando um adaptador ISDN, PCs remotos podem ser conectados a redes corporativas (ou à Internet, por exemplo). Além da maior velocidade, quando comparado com modems assíncronos em linha discada, o serviço ISDN possui a vantagem de utilização simultânea de canais de voz e dados.

2.6 Formas de Conexão

Uma vez que você possua acesso a uma rede pública ISDN, existem várias formas de conectar seu(s) equipamento(s) à rede. A forma de conexão utilizada vai depender do nível de suporte a ISDN de seu equipamento.

2.6.1 Terminal Adapters

Para equipamentos que não possuem suporte nativo a ISDN, a forma de conectá-los à rede pública é através de um, Terminal Adapter (TA). TAs são equipamentos externos que possuem uma interface convencional (tipicamente uma interface serial, como V.24), e uma interface ISDN.

Uma desvantagem desta solução é que nem todo tráfego do canal D passa através do TA para o dispositivo final. Assim, algumas facilidades ISDN - como por exemplo, identificação de chamada - não podem ser utilizados.

2.6.2 Roteadores e Bridges ISDN

Para conectar redes locais remotamente via ISDN, routers ou bridges ISDN podem ser utilizados. A decisão sobre a utilização de um router ou de uma bridge vai depender principalmente do tipo de protocolo utilizado pela rede local. Para alguns protocolos, as bridges podem ser mais eficientes; para outros, o router é a melhor solução.

A grande vantagem das bridges é a sua simplicidade. No entanto, devido ao fato de as bridges não filtrarem broadcasts naturalmente, a utilização de bridges ISDN podem se tornar caras, devido ao excesso de tráfego na rede pública. Em geral, as bridges suportam filtros, que podem diminuir ou eliminar este problema. No entanto, com a necessidade de criação de filtros, as bridges perdem sua principal vantagem: sua simplicidade. Por outro lado, os routers, por não propagar broadcasts, permitem a utilização mais eficiente das linhas ISDN, sem a necessidade de configurações adicionais de filtros.

Adaptadores ISDN para PCs

Outra forma de se conectar à rede ISDN é utilizando placas ISDN diretamente nos microcomputadores. Para isto, o PC deve ser configurado com uma placa ISDN, além do software de comunicação necessário para utilização da rede. Esta é, por exemplo, uma forma bastante comum de acesso remoto a redes corporativas, ou à Internet.

2.7 Vantagens

Apesar do ISDN acomodar telefones e aparelhos de fax, sua vantagem mais popular é em aplicações com computadores. Você pode plugar um adaptador ISDN na tomada, como você faria com um modem analógico, e você tem uma conexão muito mais rápida e sem ruídos na linha.

O serviço ISDN mais comum, Basic Rate Interface (BRI), prove dois canais de 64 Kpbs por linha. Quando os dois canais estão sendo usados numa mesma conexão, você consegue uma velocidade de 128 Kpbs, o que é aproximadamente 4 vezes mais rápida que a velocidade do modem analógico mais rápido. A compressão de dados pode aumentar a velocidade para até 250 Kbps.

Com o ISDN, por exemplo, você pode fazer uso do tele-trabalho, acessando a sua rede corporativa, podendo usar o e-mail, transferências de arquivos, acessos a banco de dados como se você estivesse conectado a rede local.

Acesso a Internet é outra grande aplicação do ISDN. Comparado até com o modem mais rápido, o ISDN faz os gráficos da Web aparecer quase imediatamente e pode reduzir os tempos de download em até 75%.

Videoconferência é uma outra aplicação emergente do ISDN que está crescendo rapidamente, além do ISDN ser a única maneira prática dela ser feita.

2.8 Aplicações

Videoconferência. O meio mais econômico de reduzir distâncias e aumentar a produtividade. A Videoconferência - entre duas pessoas ou grupos - é tão simples quanto as conferências através de ligações comuns por voz.

Ao invés de viagens e custos com passagens e hospedagem, você promove encontros de negócios, reuniões ou mesmo treinamento com várias equipes

técnicas sem precisar sair da sua empresa. Através da videoconferência, os participantes podem compartilhar gráficos, displays, desenhos de engenharia e todos os tipos de informações visuais, enquanto conversam e decidem. Além de proporcionar flexibilidade, agilidade, confiança e segurança na realização de negócios, a videoconferência democratiza as tomadas de decisões. Elas podem ser realizadas em salas com equipamentos especiais, em forma de videotelefonia, através de aparelhos de videofone ou ainda em seu PC.

Transferência de dados. Tão fácil e rápido como uma ligação telefônica. Um dos grandes desafios das empresas modernas é ser capaz de enviar e receber um grande volume de informações em tempo hábil. Isso é exatamente o que o ISDN faz.

A transferência de dados ponto a ponto de arquivos com muitos megabytes é feita com muito mais eficiência e rapidez, conseguindo reduzir o tempo e os custos de transmissão. Não é à toa que a transferência de dados é um dos usos mais populares do ISDN. Agora compare: um arquivo de 10 M, por exemplo, pode ser transferido da filial para a matriz, em menos de 10 minutos através do ISDN.

3. Conclusão

Os benefícios do Frame Relay são muitos. Dentre eles, estão os custos mais baixos de conexões entre redes. Dado que você obtém múltiplas conexões lógicas em um único meio físico, os custos de equipamentos e de acesso são mais baixos - melhor desempenho, maior acesso e menor complexidade da rede.

Já o ISDN pode satisfazer completamente as necessidades de comunicações pessoais, sem forçar a compra de múltiplas linhas telefônicas analógicas com velocidades de transmissão inferiores.