8. Protocolos de Alto Nível

As camadas de 1 a 4 do modelo de referência OSI visam criar uma rede abstrata e perfeita (ou quase) capaz de receber uma combinação qualquer de bits e entregá-los sem perda e em ordem para qualquer outra máquina. Os protocolos de alto nível servem para acrescentar a esta seqüência de bits uma estrutura lógica (Sessão), um significado a nível sintático (Apresentação) e, finalmente, um significado a nível semântico (Aplicação).

Devido à sua própria natureza, os protocolos de alto nível demoraram mais para serem padronizados e raramente são muito bem definidos em pilhas de protocolos comerciais (veja o próximo capítulo). Esta é a área onde se concentra a maior parte das pesquisas em redes de computadores atualmente.

8.1. Nível de Sessão

O conceito de Sessão é bem familiar aos usuários de computadores de grande porte - você se senta na frente de um terminal desocupado e fornece seu nome e uma senha secreta. Uma vez aberta a sessão, você pode enviar comandos para o mainframe e termina com um comando tipo “exit” ou “logout” para liberar o terminal para o próximo usuário. A sessão dá uma certa estrutura à troca de mensagens (inicio, conversa e fim) e cria um contexto diante do qual são interpretadas estas mensagens. Também no exemplo do caixa eletrônico é criada uma sessão ao se inserir o cartão e encerrada ao se retirá-lo. Durante a sessão é possível ao computador do outro lado identificar a pessoa que faz os pedidos.

O padrão ISO 8327 define **pontos de sincronização** maiores e menores que subdividem uma sessão em unidades lógicas menores. Isto pode ser útil para agrupar mensagens que só têm sentido se recebidas em conjunto. Seria bastante desagradável, por exemplo, se o caixa eletrônico enviasse uma mensagem para retirar um valor de uma conta mas a ligação caisse antes que fosse enviada a mensagem para depositar este valor na outra conta. Se algo assim ocorrer, o nível de sessão garante que as mensagens parciais não tenham nenhum efeito e que se for reestabelecida a conexão de nível de transporte a conversa pode ser reiniciada em um ponto estabelecido pelos dois lados (um ponto de sincroniszação).

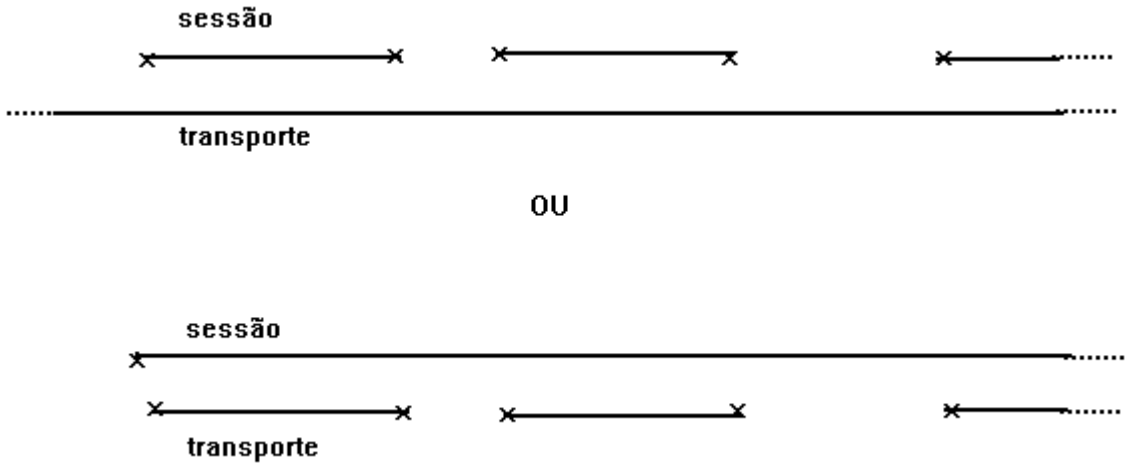

Figura 8.1 - Relação entre Conexões de Sessão e de Transporte

A figura 8.1 mostra como uma conexão de transporte pode servir de suporte para várias conexões de sessão ao longo do tempo (parte superior da figura - exemplo de vários usuários de um mesmo terminal) ou como uma sessão pode sobreviver a uma falha catastrófica no nível de transporte (omitindo, na parte inferior da figura, a complexidade da ressincronização).

Um aspecto que deve ser enfatizado é que cada camada precisa reproduzir em sua interface com o nível superior todos os serviços presentes na interface com o nível inferior. Assim, por exemplo, se a camada de sessão não incluísse chamadas para dados urgentes (Expedited Data) não seria possível o nível de aplicação aproveitar este recurso do nível de transporte por não haver ligação direta entre estas duas camadas. Isto complica bastante a definição dos protocolos de nível de Sessão e de Apresentação de modo que estudando suas interfaces, nem sempre fica muito claro o que é funcionalidade fornecida pela própria camada e o que é um serviço implementado mais abaixo.

A definição do nível de sessão é bastante complexa com mais de 30 tipos de PDUs diferentes divididas em 12 categorias. Nem todas as implementações vão incluir todas as categorias e umas são mesmo mutuamente exclusivas, como a Half-Duplex e a Duplex.

Um conceito importante deste padrão ISO é o de fichas (“tokens”) para controlar funções. Como uma sessão envolve duas entidades simétricas (em princípio), são distribuídas fichas entre elas na criação da sessão e apenas a “dona” da ficha pode efetuar certas operações. A outra estação deve requisitar a ficha de desejar realizar aquela operação (encerrar a sessão, por exemplo) o que implica na concordância da outra a respeito da ação a ser iniciada.

8.2. Nível de Apresentação

Uma símples seqüência de bits é totalmente desprovida de significado. É o uso de códigos que permite dar uma interpretação a estes bits (como indicando a letra “A”, por exemplo). Se a máquina de origem e a de destino de uma mensagem adotarem códigos diferentes o resultado será uma enorme confusão.

Um texto pode ser representado por códigos ASCII (American Standard Code for Information Interchange - que é popular em micros), por EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Information Code - que é bastante usando em máquinas de grande porte), ISO 8859.1 (uma extensão do ASCII para linguas latinas), Unicode (caracteres de 16 bits) ou ainda RTF (Rich Text Format - permite indicar tipos de letras, negrito, cores, etc...). Um documento poderia ser descrito em TEX ou SGML. Uma fotografia pode ser transmitida em PCX, GIF, TIFF, JPEG e muitos outros. Algumas maneiras de se representar figuras são: Postscript, NAPLPS, QuickDraw, DXF e tantos outros. Existem, também, muitas maneiras de se representar números e outros dados.

As duas soluções para este problema são: código virtual e tradução no receptor. No segundo caso o padrão de Apresentação ISO 8823 oferece recursos para que o receptor indique os formatos de dados que está apto a aceitar e o fornecedor explicite o formato escolhido. O receptor deve traduzir os dados recebidos para um formato que o nível de Aplicação local possa utilizar. O número de códigos diferentes mencionados no parágrafo anterior permite imaginar quantos tradutores terão que ser desenvolvidos para esta solução. A alternativa é escolher um único formato como sendo o código virtual. Toda informação a ser transmitida pela rede é traduzida na origem para este código e no destino para o formato nativo. O número de tradutores é muito menor, mas pode ser ineficiente se as duas máquinas puderem operar com o mesmo código diferente do código virtual. Outra complicação é que nem sempre é possível escolher um código virtual capaz de expressar todas as informações de todos os outros códigos. Se traduzirmos um texto em RTF para Unicode, por exemplo, ele perderá suas cores e formatação. Um texto Unicode, por outro lado, com caracteres Árabes, não pode ser traduzido para RTF.

8.3. Nível de Aplicação

Pode parecer estranho falar de padronização a nível de Aplicação já que cada aplicação é diferente das outras. Três aplicações de rede, entretanto, se destacam como suficientemente populares e universais para justificar uma padronização: terminais virtuais, transferência de arquivos e correio eletrônico.

Um computador que executa a aplicação de terminal virtual opera, para o usuário, como se fosse um terminal ligado à máquina destino por uma símples porta serial. Isto permite um PC em São Paulo simular extamente um terminal ligado a uma estação Unix em Los Angeles. Esta é uma aplicação universal - tudo o que era possível fazer localmente naquela máquina pode ser feito agora de qualquer parte do mundo. Todos os recursos do sistema operacional estão disponíveis através da rede.

A aplicação de transferência de arquivo complementa o terminal virtual ao permitir que a rede seja usada para copiar informações de um disco local para outro disco na máquina destino. A grande complicação desta aplicação é compensar as diferenças entre os diversos sistemas operacionais quanto a nomes, outros atributos e até detalhes de formato.

Ao contrário destas aplicações que ligam o usuário a uma máquina distante, o correio eletrônico visa ligar um usuário a outros usuários. Este sistema permite a um usuário compor uma mensagem e enviá-la para outro, possivelmente sendo roteada por vários sistemas de correio eletrônico intermediários (este roteamento ocorre no nível de aplicação e é independente do que ocorre no nível de rede). O usuário destinatário pode se conectar ao sistema no momento em que desejar e receberá a mensagem neste instante. Esta característica de não ser uma operação de tempo real simplifica o projeto do sistema e pode ser vantajosa na comunicação de pessoas cujos horários são muito diferentes.

O padrão X.400 divide o sistema de transferência de mensagens em vários subsistemas ligados por protocolos apropriados. Um padrão associado, o X.500, define um serviço de diretório para que os valores dos campos a serem fornecidos ao X.400 possam ser encontrados facilmente.

Exercícios

1. Para que serve a camada do nível de Apresentação do Modelo de Referência OSI?

2. Para que servem os pontos de sincronização em uma conexão de rede de computadores? Qual é o mais baixo nível do Modelo de Referência OSI em que este conceito pode ser usado?

3. O nível de sessão permite à aplicação marcar “pontos de sincronização”. Para que servem?

4. No nível de Aplicação do Modelo de Referência OSI foram (e estão sendo) definidos uma grande variedade de protocolos.
a) Por que?
b) Um destes protocolos é o X.400 - explique para que serve.

5. O computador PC (processador Intel) armazena o byte menos significativo de uma palavra na posição de memória de endereço mais baixo. O Macintosh (processador Motorola) guarda o byte mais significativo nesta posição. Que camada da pilha de protocolos deve compensar isso na transferência de arquivos entre as duas máquinas?