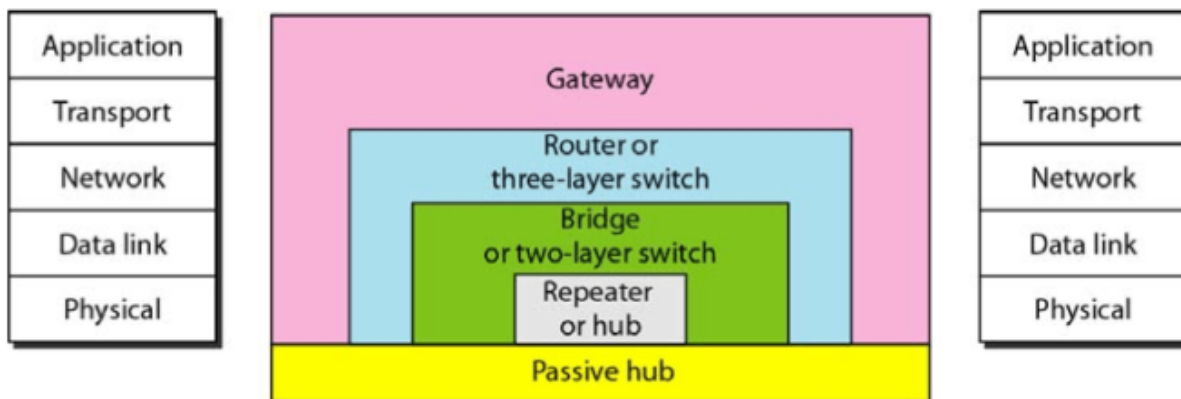


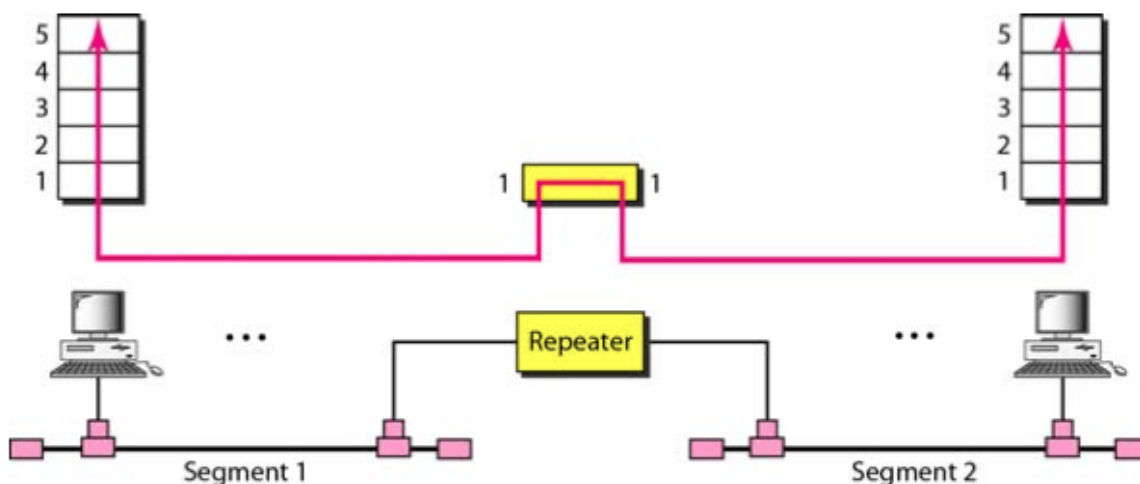
Elementos de Interconexão de Redes de Computadores

Hoje não faz muito sentido criar uma LAN isolada do resto do mundo. A necessidade de transferência de dados fruto da redução de custos e da dinamicidade do mundo moderno praticamente impõe esta conexão. Para simplificar o nosso estudo, vamos trabalhar com cinco ativos de rede: repetidores, hubs, switches (2-layer e 3-layer) e roteadores.



Relação entre Dispositivos e Camadas

Repetidor



Funcionamento Básico de um Repetidor

Dispositivo que opera apenas na camada física recebendo um sinal de entrada, regenerando-o e enviando para a porta de saída.

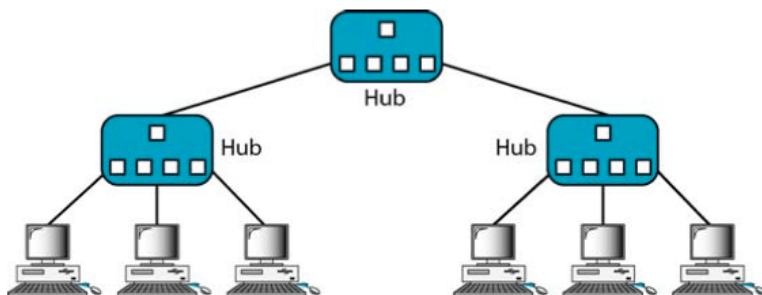
Com o objetivo de manter a inteligibilidade dos dados, o repetidor é um regenerador de sinais (não um amplificador), pois refaz os sinais originais (deformados pela atenuação/ruído) tentando anular a interferência do ruído.

Por definição, não efetua nenhum tipo de filtragem. Sua utilização requer estudos relacionados ao padrão do meio físico e a susceptibilidade do ruído neste.

Hub

Um hub consiste num repetidor multiportas, ou seja, ao receber a informação de uma porta, ele distribui por todas as outras.

Com um hub é possível fazer uma conexão física entre diversos computadores com a topologia estrela.



Hierarquia entre HUBs

Assim, um Hub permite apenas que os utilizadores compartilhem Ethernet e todos os nós do segmento Ethernet irão partilhar o mesmo domínio de colisão.

Na figura acima são vistos 3 hubs interconectando seis estações. Os dois hubs que estão ligando diretamente as estações, são chamados de departamentais, pois geralmente são utilizados para agrupar as conexões de uma sala/departamento. Já o dispositivo superior é chamado de hub de backbone, pois interliga departamentos com conexões ponto-a-ponto.

Hubs não tem a capacidade de prover VLANs para portas individuais, e as VLANs não podem ser estendidas além das portas dos dispositivos de ponta, mesmo que um switch tenha suporte a VLAN esteja conectado.

Domínio de colisão – Um domínio simples de colisão consiste em um ou mais Hubs Ethernet e nós conectados entre eles. Cada aparelho dentro do domínio de colisão partilha a banda de rede disponível com os outros aparelhos no mesmo domínio. Switches e Bridges são utilizados para separar domínios de colisão que são demasiado grandes de forma a melhorar a performance e a estabilidade da rede.

Os hubs são considerados dispositivos da camada 1 do modelo OSI porque apenas geram novamente o sinal e o transmitem para suas portas (conexões da rede). Suas velocidades podem variar de 10, 10/100 ou 1000Mbps e a maioria dos modelos possibilita a interligação dos equipamentos sob duas formas básicas: o empilhamento e o cascadeamento.

Cascadeamento

No cascadeamento, a interligação se dá através de uma porta de um equipamento com a outra porta de outro equipamento, sendo a largura de banda limitada à velocidade da porta (10/100/1000Mbps).

As regras para o cascadeamento dependem das especificações dos dispositivos porque neste tipo de ligação, à medida que vai se “cacasteando”, a performance da rede vai caindo. Alguns fabricantes limitam em cinco metros o comprimento máximo do cabo UTP que conecta os hubs com velocidades até 100Mbps.

Também dentro das limitações impostas por cada fabricante, é possível interligar equipamentos distintos e de marcas distintas, obedecendo-se à regra 5-4-3 para hubs. Esta regra limita em distância o número de segmentos ponto a ponto de uma rede em 5 (100 metros por segmento e um máximo de 500 metros), o número de repetidores existentes (no máximo 4), sendo um repetidor para cada par de segmentos e apenas 3 segmentos podem conter hosts.

O cascadeamento é muito prático e barato, mas pode ocupar portas que poderiam ser usadas para conectar outros equipamentos da rede. O número de portas utilizadas para o cascadeamento pode ser obtido pela seguinte expressão: $2n-2$, onde n é o número de hubs usados no cascadeamento.

Empilhamento

Já no empilhamento, a interligação ocorre através de uma porta específica para empilhamento (stack) e cada fabricante possui um tipo de interface própria a qual possui velocidade transmissão maior que a velocidade das portas de conexão. Nesse caso, o empilhamento pode ser feito apenas entre equipamentos de um mesmo fabricante e não ocorre a incidência da regra 5-4-3 na pilha de hubs. Desta forma, os hubs assim empilhados tornam-se um único repetidor.

O empilhamento é mais eficiente do que o cascadeamento porque não ocupa as portas frontais para conexão, aumentando com isso a quantidade de portas disponíveis para os equipamentos da rede. Pode-se empilhar até quatro equipamentos, sempre considerando as observações e limitações de cada fabricante.

Bridges (Pontes)

Este dispositivo trabalha na camada física e na camada de enlace, agregando a função de verificar o MAC address da estação que receberá o frame. Com a bridge é possível fazer uma filtragem de entrega, pois ao verificar o MAC address, ela determina que interface receba o frame enviado.

O ideal é que as estações não tomem conhecimento da existência da bridge para que as configurações de rede se tornem mais simples. Para isso foi criado o conceito da bridge transparente (IEEE 802.1d) que deve obedecer aos critérios :

1. Os frames devem ser enviados diretamente entre as estações
2. A tabela de encaminhamento deve ser aprendida e atualizada pela bridge
3. O sistema não deve conter loop

Filtragem

Capacidade de um dispositivo determinar se um frame (quadro ou pacote) deve ser repassado para alguma interface ou deve ser descartado. A filtragem e o repasse são feitos através de uma tabela de comutação.

Switch Camada 2

Um switch de camada 2 corresponde a uma bridge multiportas projetado para melhorar a performance da rede uma vez que reduz os domínios de colisão. Com o switch, as estações não brigam para ver quem vai utilizar o meio de transmissão.

Um ponto importante deve ser visto no projeto de um switch, a especificação do seu backbone. Imagine um switch de 16 portas de 100Mbps todas transmitindo intensamente. Agora pense que você tem dois switches, um “Xingli-ling” e um bom switch (3Com, Dell ou IBM), onde o primeiro vem com um manual de uma folha, enquanto o segundo especifica o backbone de 1Gbps. Com um backbone mais largo, o switch terá capacidade de efetuar uma maior vazão sem descartar frames, possibilitando uma rede mais rápida e reduzindo as colisões dentro do dispositivo.

Assim como o hub, o switch também está associado a topologia estrela.

Switch Camada 3

Quando alguém lhe perguntar até que camada atua um switch responda: Tradicionalmente até a camada de enlace! Há alguns anos a Cisco criou o conceito de switch three-level com todas as funções de um switch camada dois gerenciável permitindo ainda:

- Correção de falhas de transmissão entre nós;
- Roteamento e encaminhamento dos pacotes, selecionando o melhor caminho;
- Suporte para mais de 500 estações

Se utilizado em LANs, um switch camada 3 pode ser utilizado para segmentar as redes através de endereçamento IP (veremos no próximo capítulo) e muitos deles ainda possuem servidor DHCP para distribuição automática de endereços IP. Por permitir a interligação de segmentos de diferentes domínios e broadcast, os switches de camada 3 são particularmente recomendados para a segmentação de LAN's muito grandes, onde a simples utilização de switches de camada 2 provocaria uma perda de performance e eficiência da LAN, devido à quantidade excessiva de broadcasts. Se combinado com um roteador tradicional baseado em software, um switch camada 3 pode-se reduzir consideravelmente a carga de trabalho sobre o roteador e aumentar a taxa de transferência entre sub-redes para milhões

de pacotes por segundo. Atualmente o grande problema destes switches são: a falta de suporte em redes que possuam tráfego não IP (IPX, AppleTalk, DECnet) e seu alto custo.

Roteadores

Um roteador é um dispositivo que opera na camada de rede e sua principal função é selecionar o caminho mais apropriado entre as redes e repassar os pacotes recebidos. Ou seja, encaminhar os pacotes para o melhor caminho disponível para um determinado destino.

Com base na máscara de sub-rede o protocolo TCP/IP determina se o computador de origem e o de destino estão na mesma rede local. Com base em cálculos binários, o TCP/IP pode chegar a dois resultados distintos:

- O computador de origem e o computador de destino estão na mesma rede local: Neste caso os dados são enviados para o barramento da rede local. Todos os computadores da rede recebem os dados. Ao receber os dados cada computador analisa o campo Número IP do destinatário. Se o IP do destinatário for igual ao IP do computador, os dados são capturados e processados pelo sistema, caso contrário são simplesmente descartados. Observe que com este procedimento, apenas o computador de destino é que efetivamente processa os dados para ele enviados, os demais computadores simplesmente descartam os dados.
- O computador de origem e de destino não estão na mesma rede local: Neste caso os dados são enviados o equipamento com o número IP configurado no parâmetro Default Gateway (Gateway Padrão). Ou seja, se após os cálculos baseados na máscara de sub-rede, o TCP/IP chegar a conclusão que o computador de destino e o computador de origem não fazem parte da mesma rede local, os dados são enviados para o Default Gateway, o qual será encarregado de encontrar um caminho para enviar os dados até o computador de destino. Esse “encontrar o caminho” é tecnicamente conhecido como Rotear os dados até o destino (ou melhor, rotear os dados até a rede do computador de destino). O responsável por “Rotear” os dados é o equipamento que atua como Default Gateway o qual é conhecido como Roteador.

Quando ocorre um problema com o Roteador, tornando-o indisponível, você consegue se comunicar normalmente com os demais computadores da sua rede local, porém não conseguirá comunicação com outras redes de computadores, como por exemplo a Internet.

Existem basicamente dois tipos de roteadores:

Estáticos: este tipo é mais barato e é focado em escolher sempre o menor caminho para os dados, sem considerar se aquele caminho tem ou não congestionamento;

Dinâmicos: este é mais sofisticado (e consequentemente mais caro) e considera se há ou não congestionamento na rede. Ele trabalha para fazer o caminho mais rápido, mesmo que seja o caminho mais longo. De nada adianta utilizar o menor caminho se esse estiver congestionado. Muitos dos roteadores dinâmicos são capazes de fazer compressão de dados para elevar a taxa de transferência.

Os roteadores são capazes de interligar várias redes e geralmente trabalham em conjunto com hubs e switches. Ainda, podem ser dotados de recursos extras, como firewall, por exemplo.

Um Gateway, ou porta de ligação, é uma máquina intermediária geralmente destinado a interligar redes, separar domínios de colisão, ou mesmo traduzir protocolos.

Exemplos de gateway podem ser os routers (ou roteadores) e firewalls (corta-fogos), já que ambos servem de intermediários entre o utilizador e a rede. Um proxy também pode ser interpretado como um gateway (embora a outro nível, aquele da camada em que opere), já que serve de intermediário também.

Política de Roteamento

Store-and-forward

O comutador recebe e armazena os dados até possuir completamente o pacote em um buffer de entrada. Após, efetua verificação por erros cíclicos e outros, passa o pacote para o buffer de saída e

retransmite o pacote para o outro comutador ou o terminal. Caso ele encontre algum erro, descarta o pacote.

Este tipo de comutador é mais robusto e eficiente, porém devido ao grande número de requisições geralmente ocorrem muitos choques de pacotes a atrasos. A implementação mista do store-and-forward e do cut-through é a configuração mais utilizada.

- pacote seja dividido em células, as quais serão transferidas a cada ciclo de comunicação da rede;
- todas as células de um pacote devem ser recebidas por um nó intermediário para que o pacote comece a ser repassado para o nó seguinte;

Cut-through

Este comutador recebe e armazena apenas parte do cabeçalho (6 primeiros bytes), para saber qual receptor do pacote, e já encaminha os dados diretamente. A princípio, há um enorme ganho em velocidade. No entanto, por não haver nenhuma verificação de erros (neste caso a verificação ocorre nos terminais), frequentemente é necessário o reenvio do pacote. Na prática é muito pouco utilizado sozinho.

- semelhante a um pipeline;
- tão logo uma célula seja recebida por um nó intermediário, ela pode ser repassada para o nó seguinte;
- diferentes células de um pacote circulam simultaneamente por diferentes nós da rede de conexão;

Fragment-free

O funcionamento deste comutador é muito semelhante ao cut-through, porém ele armazena os 64 primeiros bytes antes de enviar. Esta implementação é baseada em observações estatísticas: a grande maioria dos erros, bem como todos os choques de pacotes, ocorrem nos primeiros 64 bytes.

Interconexão

A interconexão de redes é um tópico muito importante e que se tornou mais importante ainda após a privatização dos serviços de telecomunicações.

Anteriormente, os serviços de telecomunicações eram prestados por uma única operadora que pertencia ao Estado, exceto nos Estados Unidos onde a operadora era privada. Assim, a interconexão das redes se dava entre redes que pertenciam a uma mesma operadora.

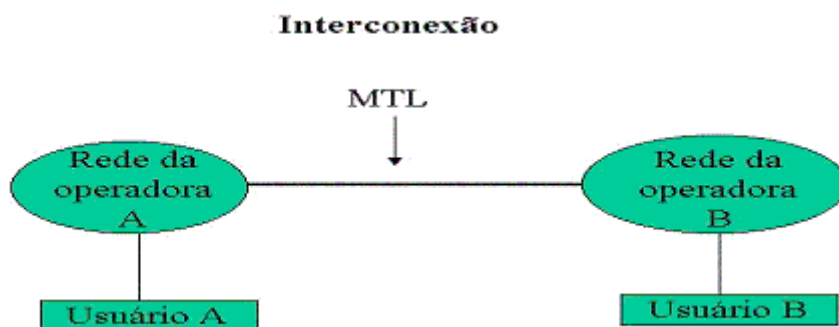
Hoje, com a introdução da competição, que veio a reboque da introdução da privatização dos serviços de telecomunicações nos diversos países, a interconexão se dá entre redes pertencentes a operadoras que competem entre si. Por isso, o assunto interconexão é tratado com muita atenção pelos órgãos reguladores de todos os países.

No Brasil, a Agência Nacional de Telecomunicações, ANATEL, publicou em 23/07/98 o Regulamento Geral de Interconexão (RGI), que estabelece as regras básicas para a interconexão de redes de prestadoras de serviços de telecomunicações.

O que é Interconexão?

Para o usuário de uma rede, por exemplo, a rede da operadora A, poder falar com o usuário de outra rede, por exemplo, a rede da operadora B, é necessário que estas duas redes estejam interconectadas. Sem a interconexão entre as redes, os usuários de uma rede ficam limitados a se comunicar com os outros usuários da sua própria rede.

A rede do serviço de telefonia fixa local da operadora A é uma rede distinta da rede do serviço de telefonia fixa de longa distância da mesma operadora A e também distinta de rede do serviço telefonia fixa local da operadora B.



Portanto, para que os usuários de todas as redes possam falar entre si é preciso que tenha sido implementada a interconexão entre todas as redes.

No Regulamento Geral de Interconexão (RGI) temos a seguinte definição de interconexão:

“Ligação entre redes de telecomunicações funcionalmente compatíveis, de modo que usuários dos serviços de uma rede possam comunicar-se com os usuários de serviços de outra ou acessar serviços nela disponíveis.”

No Brasil, a regulamentação determina que a operadora dona da receita deve remunerar todas as redes envolvidas no encaminhamento da chamada, sendo o valor a ser remunerado acordado entre as partes.

Entretanto, para a maioria das operadoras, existe um limite máximo que pode ser cobrado pelo uso de suas redes, homologado/determinado pela ANATEL.

Assim sendo, na prática, o que vem acontecendo é que as operadoras sempre cobram o valor máximo permitido não havendo negociação durante a fase de acordo do contrato. O que não impede de haverem vários processos administrativos em andamento na ANATEL contestando os valores cobrados.

A Interconexão de Redes

Equipamentos para a interconexão de redes, como repetidores, pontes, roteadores e gateways permitem que se estendam e segmentem as redes que utilizam cabos a altas velocidades e por longas distâncias.

Os principais equipamentos utilizados para interconectar redes são as pontes (bridges), os roteadores (routers) e atualmente os switches.

O switching é uma estratégia que surgiu recentemente, sendo considerada a tecnologia do futuro para interconexão de redes, é o caminho natural para se migrar para as redes ATM que, possivelmente, dominarão o cenário das LANS e WANS nos próximos anos

Funcionamento dos Equipamentos

1. Repetidor

Um repetidor é um aparelho de regeneração de sinal, que é capaz de refletir um sinal, como uma informação transmitida por um computador, para que a mesma alcance uma distância que originalmente a placa de um computador não atingiria devido a atenuação do sinal do meio de comunicação.;

Podemos citar como exemplos as placas de redes ETHERNET. Estas, quando utilizadas em conjunto com cabo coaxial, conseguem, com segurança, enviar informações até 185 metros de distância. Se esta rede for maior que os 185 metros existe a possibilidade de instalar na ponta do segmento da rede, onde os 185 metros de cabos já teriam utilizados, um repetidor Ethernet de sinal, que recebe o sinal e retransmite, passando o mesmo adiante.

Em resumo, um repetidor somente amplia o tamanho da rede, em relação a distância de cabeamento da rede, porém não isola tráfego entre segmentos físicos.

2. Bridge (Ponte)

As pontes são equipamentos de interconexão que atuam no nível 2 do modelo OSI, o nível de enlace. Esse nível provê serviços de controle de fluxo, detecção e opcionalmente correção de erros de transmissão e endereçamento físico.

Uma Bridge pode ser utilizada no lugar de um repetidor. O funcionamento é similar ao repetidor, pois uma bridge também está capacitada para unir mais de um segmento físico de rede, conseguindo assim aumentar o tamanho da rede. A diferença é que a bridge possui um sistema próprio de software o que a torna mais inteligente em relação ao repetidor. Este sistema de software analisa uma transmissão que esteja sendo gerada em determinado segmento físico de rede, e somente faz a retransmissão para o outro segmento se a mesma for destinada para um dos computadores do segundo segmento.

Em resumo, uma Bridge amplia o tamanho de uma rede em relação à distância de cabeamento de rede, porém isola o tráfego entre segmentos físicos, conseguindo, assim, que segmentos não degradem uns aos outros.

A Bridge opera na camada de link de dados do modelo OSI, o que significa que a mesma utiliza o endereçamento físico de placas de rede para poder saber quem é quem na rede de onde os computadores estão.

Uma Bridge, pelo padrão inicial, somente pode unir segmentos de redes que utilizem a mesma tecnologia. Os dois ou mais segmentos devem utilizar o mesmo tipo de pacote e controle de DATA LINK. Devem utilizar placas de comunicação da mesma tecnologia, como Ethernet, Token-ring, FDDI, entre outros.

As pontes podem ser locais ou remotas. As pontes locais interligam diretamente dois segmentos de cabos na mesma rede local (ponte única). As pontes remotas interligam cabos de rede local a meios para longa distância (como linhas telefônicas) com o objetivo de conectar redes locais separadas fisicamente (exige-se neste caso uma ponte na origem e outra no destino). A diferença fica por conta do número de pontes em cada caso.

As pontes decidem baseadas em duas possibilidades. Uma delas, as pontes simples, utilizam tabelas de roteamento, criadas e mantidas pelo administrador da rede. As pontes mais sofisticadas utilizam software especial, como por exemplo um algoritmo para acúmulo de conhecimento. Estas pontes aprendem sobre as estações na rede por meio da difusão de uma mensagem que irá requisitar uma resposta de todas as estações. Também escutam o tráfego nos segmentos de cabos acoplados e checam o endereço de origem de todos os pacotes e a localização das estações emissoras. O software para roteamento constrói uma tabela das estações e dos segmentos dos cabos e em seguida decide quando deixar uma mensagem seguir adiante ou quando barrar uma mensagem.

A função é muito simples para pontes conectando somente dois segmentos, mas torna-se cada vez mais complexa com o crescimento da rede local. As pontes podem conectar redes com vários segmentos de duas maneiras:

- **Cascadeamento:** neste caso os segmentos são interconectados um a um sequencialmente. Esta opção sobrecarrega os segmentos intermediários com o tráfego destinado para os segmentos nas pontas.
- **Backbone:** neste caso as pontes são interconectadas por um cabo do tipo espinha dorsal ("backbone"), distribuindo-se desta forma o tráfego por todos os segmentos.

Como em repetidores, as pontes só podem interligar segmentos de redes similares. Uma ponte não lida com o hardware da camada física e nem com drivers. As pontes podem, no entanto, interligar segmentos de redes locais usando diferentes interfaces e cabos para a rede (inclusive diferentes protocolos para o MAC) desde que as redes a serem interligadas estejam utilizando os mesmos protocolos de comunicações, como por exemplo: NetBEUI para NetBEUI, IPX para IPX, ou TCP para TCP.

As pontes atuam na camada de enlace de dados, e conectam segmentos com diferentes algoritmos MAC. São inteligentes e podem disponibilizar software sofisticado. Podem ser programadas para copiar quadros ("frames") seletivamente, e até efetuar modificações nestes quadros. Desta forma, só passam adiante o tráfego endereçado a determinado segmento, evitando congestionamentos desnecessários em outros segmentos da rede.

A Necessidade da Interconexão

Uma rede local serve para conectar os computadores de uma organização entre si. Contudo, uma única organização geralmente inclui várias redes locais e é necessário conectá-las entre elas. Neste caso, equipamentos específicos são necessários.

Quando se trata de duas redes do mesmo tipo, basta fazer passar as tramas de dados de uma para a outra. Caso contrário, ou seja, quando as redes utilizam protocolos diferentes, é preciso converter o protocolo antes de enviar as tramas. Por esta razão, o equipamento a ser instalado varia de acordo com a configuração de que se dispõe.

Os dispositivos de interconexão

Os principais hardwares instalados nas redes locais são:

Os repetidores, utilizados para regenerar um sinal;

Os concentradores (hubs), para conectar vários hóspedes;

As pontes (bridges), para conectar redes locais do mesmo tipo;

Os comutadores (switch) para conectar vários elementos segmentando a rede ao mesmo tempo;

As pontes estreitas (gateways), para conectar redes locais de tipos diferentes;

Os roteadores, para conectar várias redes locais de maneira a permitir a circulação de dados de uma rede para outra da melhor maneira possível;

Os B-switch, que combinam as funcionalidades de um switch e de uma ponte.

O que é um Repetidor

Em uma linha de transmissão, o sinal sofre distorções e fica mais fraco à medida em que a distância entre os dois elementos ativos fica maior. Geralmente, dois nós em uma rede local não podem se distanciar por mais de algumas centenas de metros. Esta é a razão pela qual um equipamento adicional, chamado repetidor, é necessário para localizar estes nós em uma distância maior.

Um repetidor é um dispositivo simples que permite regenerar um sinal entre dois nós de uma rede para aumentar seu alcance. O repetidor trabalha unicamente a nível físico (camada 1 do modelo OSI), ou seja, ele atua apenas sobre a informação binária que circula na linha de transmissão e não pode interpretar os pacotes de informação. Por outro lado, um repetidor pode ser utilizado como uma interface entre dois suportes físicos de tipos diferentes, ou seja, pode conectar um segmento de par trançado a uma linha de fibra óptica, por exemplo.

O que é um Concentrador

Um concentrador (ou hub) é um elemento de hardware que permite concentrar o tráfego de rede que provém de vários hóspedes e regenerar o sinal. Ele é, então, uma entidade com diversas portas. O hub possui tantas portas quantas são as máquinas que podem ser conectadas entre si, geralmente, 4, 8, 16 ou 32. O seu único objetivo é recuperar os dados binários que chegam a uma porta e enviá-los para as demais portas. Assim como o repetidor, o concentrador opera a nível 1 do modelo OSI e é por isso que ele também é chamado de repetidor multiportas:



O concentrador conecta várias máquinas entre si, às vezes dispostas em forma de estrela, daí o nome de hub (que significa peça central da roda, em inglês), para ilustrar o ponto de passagem das comunicações das diversas máquinas.

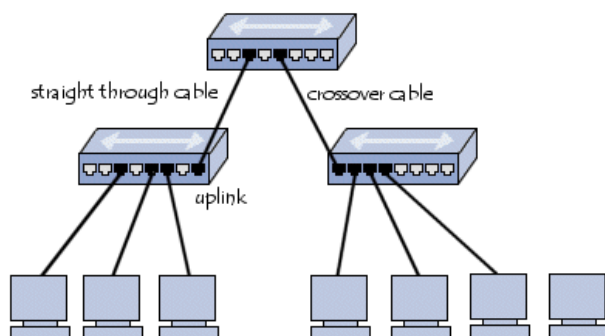
Quais os Tipos de Concentradores

Existem os concentradores ativos, que são alimentados eletricamente e que regeneram o sinal nas diversas portas e os concentradores passivos, que só difundem o sinal, sem amplificação, para todos os hóspedes conectados.

Diferentes Maneiras de Conectar os HUBs

É possível conectar vários hubs entre si para centralizar um grande número de máquinas. Isto se chama conexão em cascata (chamada de daisy chains, em inglês). Para tanto, basta conectar os hubs com um cabo cruzado, ou seja, um cabo que conecte as portas de entrada/saída de uma extremidade às da outra.

De um modo geral, os concentradores têm uma porta especial chamada uplink para conectar dois hubs com um cabo de conexão. Também existem concentradores que podem cruzar ou descruzar automaticamente as suas portas, caso estejam conectados a um hóspede ou a um outro hub:

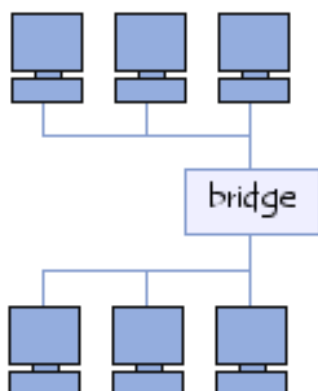


Se você quiser conectar várias máquinas a sua conexão Internet, um hub não será suficiente. É preciso recorrer a um roteador ou a um comutador (switch), ou então, deixar o computador conectado diretamente como uma passarela (ele permanecerá aceso para quando os outros computadores da rede quiserem acessar a Internet).

O que é uma Ponte

Uma **ponte** (bridge) é um dispositivo de hardware que permite conectar redes que trabalham com o mesmo protocolo. Assim, contrariamente ao repetidor, que trabalha em um nível físico, a ponte trabalha no nível lógico (nível da camada 2 do modelo OSI - Open System Interconnection - Sistema aberto de interconexão), ou seja, que pode filtrar as tramas deixando passar apenas aquelas cujo endereço corresponde a uma máquina situada no extremo da ponte.

Assim, a ponte permite segmentar uma rede conservando na rede local as tramas destinadas ao nível local e transmitindo as tramas destinadas a outras redes. Isto permite reduzir o tráfego (principalmente as colisões) em cada uma das redes e aumentar o nível de confidencialidade, já que as informações destinadas a uma rede não podem ser ouvidas em outra cadeia. Por outro lado, a operação de filtragem realizada pela ponte pode conduzir a um ligeiro atraso na passagem de uma rede para outra. Esta é a razão pela qual as pontes devem ser colocadas com moderação numa rede:



Uma ponte serve habitualmente para que os pacotes de dados transitem entre duas redes do mesmo tipo.

Qual é o Princípio da Ponte

Uma ponte possui duas conexões a duas redes distintas. Quando a ponte recebe uma trama em uma das suas interfaces, ela analisa o endereço MAC (Media Access Control - Controle de acesso das mídias), ou seja, endereço físico associado à interface de comunicação, que conecta um dispositivo à rede do destinatário e do emissor. Se, por acaso, a ponte não conhecer o emissor, ela armazena o seu endereço em uma tabela para lembrar-se de que lado da rede se encontra o emissor. Assim, a ponte é capaz de saber se o emissor e o destinatário estão situados no mesmo lado ou de lados opostos da ponte. No primeiro caso, a ponte ignora a mensagem, no segundo a ponte transmite a trama para a outra rede.

Como Funciona a Ponte

Uma ponte funciona de acordo com a camada **conexão de dados** do modelo OSI. Isto quer dizer que ela opera com os endereços físicos das máquinas. Na realidade, a ponte está ligada a várias redes locais, chamadas segmentos. A ponte elabora uma tabela de correspondência entre os endereços das máquinas e o segmento ao qual pertencem e 'ouve' os dados que circulam nos segmentos.

Durante uma transmissão de dados, a ponte verifica na tabela de correspondência o segmento ao qual pertencem os computadores emissores e receptores (graças ao seu endereço MAC, e não o endereço IP). Se eles pertencerem ao mesmo segmento, a ponte não faz nada. Caso contrário, ela alterna os dados para o segmento ao qual pertence o destinatário.

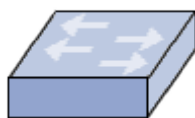
Qual é a Utilidade deste Dispositivo

A ponte permite segmentar uma rede, o que significa que, no caso apresentado acima, as comunicações entre os três computadores representados na parte superior não congestionam as linhas da rede entre os três computadores da parte inferior. A informação só passará quando um computador de um lado da ponte enviar dados para um situado do outro lado. Em contrapartida, estas pontes podem ser conectadas a um modem, para garantir a continuidade de uma rede local à distância. Veja a representação de uma ponte em um esquema de princípio:

O que é um Comutador

Um comutador (switch) é uma ponte com múltiplas portas, ou seja, um elemento ativo que age no nível 2 do modelo OSI.

O comutador analisa as tramas que chegam por suas portas de entrada e filtra os dados para concentrá-los apenas nas portas adequadas (isto se chama comutação ou redes comutadas). Consequentemente, o comutador, pode funcionar como porta, ao filtrar os dados, e como concentrador (hub) quando gerencia as conexões. Veja a representação de um switch:



Qual é o Mecanismo da Comutação

O comutador utiliza um mecanismo de filtragem e comutação que consiste em dirigir os fluxos de dados para as máquinas mais adequadas em função de elementos presentes nos pacotes de dados.

Um comutador de nível 4, que opera na camada de transporte do modelo OSI, inspeciona o endereço de origem e destino das mensagens e cria uma tabela que lhe permite saber qual máquina está conectada a qual porta do switch (em geral este processo é feito por autoaprendizagem, mas o administrador do switch pode fazer ajustes complementares).

Depois de conhecer a porta de destino, o computador transmitirá a mensagem apenas para a porta adequada e as outras ficarão livres para outras transmissões que podem ser produzidas simultaneamente. Deste modo, cada troca de dados pode ser executada em velocidade de transferência nominal (maior compartilhamento de banda larga), sem colisões. O resultado final será um aumento significativo na largura de banda da rede (equivalente a uma taxa nominal).

Os computadores mais avançados, chamados **comutadores de nível 7** (correspondente à camada de aplicação do modelo OSI) podem redirecionar os dados com base nos dados de aplicação evoluídos contidos nos pacotes de dados, como os cookies no protocolo HTTP, o tipo de arquivo que está sendo enviado para o protocolo FTP etc. Por esta razão, um comutador de nível 7 pode, por exemplo, permitir o balanceamento da carga ao encaminhar o fluxos de dados que entram na empresa até os servidores mais adequados, os que possuem menos carga ou os que respondem com mais rapidez.

O que são os Equipamentos de Rede

Uma ponte estreita aplicativa (em inglês gateway) é um sistema material e de software que permite fazer a conexões entre duas redes, para obter a interface entre protocolos de redediferentes.

Quando um usuários distante contacta outro, este último examina o pedido e, se por acaso este corresponde às regras que o administrador de rede definiu, a ponte estreita cria uma conexão entre as duas redes. As informações não são, assim, transmitidas diretamente, mas traduzidas para assegurar a continuidade dos dois protocolos.

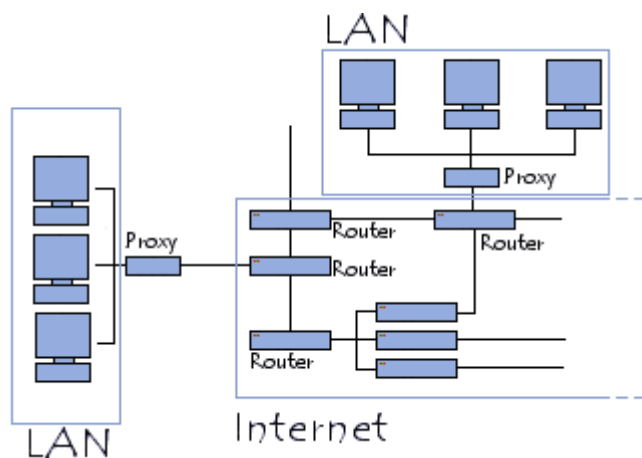
Este sistema oferece, além de uma interface entre duas redes heterogêneas, uma segurança suplementar, porque cada informação é passada no 'pente fino' (o que pode causar lentidão) e às vezes acrescentada a um registro que reconstitui o histórico dos acontecimentos.

O principal inconveniente deste sistema é que, tal procedimento, deve estar disponível para cada serviço (FTP, HTTP, Telnet, etc.).

O que é um Roteador

O roteador é um hardware de interconexão de redes informáticas que possibilita o encaminhamento dos pacotes de dados entre duas ou mais redes a fim de determinar o caminho que eles devem tomar. Quando um usuário procura um URL, o navegador interroga o servidor de nomes, que lhe indica o endereço IP do dispositivo visado.

O seu computador envia o pedido ao roteador mais próximo, ou seja, à passarela por padrão da rede onde se encontra. Este roteador vai, então, determinar para que dispositivo os dados serão encaminhados, para escolher o melhor caminho. Para fazer isso, os roteadores mantêm atualizadas as tabelas de encaminhamento, verdadeiro mapeamento de itinerários a serem seguidos, em função do endereço procurado. Existem inúmeros protocolos para realizar esta tarefa:

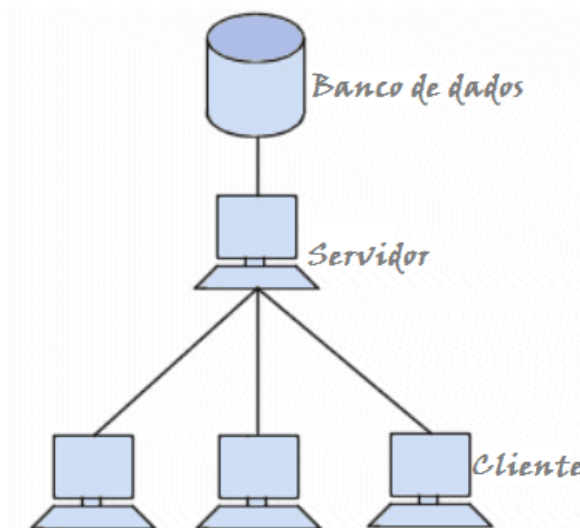


Além de sua função de encaminhamento, os roteadores permitem a manipulação dos dados que circulam sob a forma de datagramas para se certificarem da passagem de um tipo de rede para outro. Ora,

na medida em que as redes não têm as mesmas capacidades em termos de dimensão de pacotes de dados, os roteadores devem fragmentá-los para permitir a sua circulação.

Qual é o Aspecto de um Roteador

Os primeiros roteadores eram simples computadores que tinham várias placas de rede, estando cada uma ligada a uma rede diferente. Já os roteadores atuais são hardwares que se dedicam, na maior parte dos casos, à tarefa de encaminhamento. Em geral, eles têm a forma de servidores 1U:



Um roteador possui múltiplas interfaces de rede, cada uma ligada a uma rede diferente. Assim sendo, ele tem tantos endereços IP quantas redes às quais está ligado.

Qual é o Princípio de um Roteador sem Cabo

O princípio de um roteador sem cabo é o mesmo que o do roteador convencional, exceto que ele possibilita aos dispositivos sem fio (estações Wi-Fi, por exemplo) a se conectarem às redes às quais o roteador está conectado, através de conexões com fio (geralmente Ethernet).

Quais são os Algoritmos de Encaminhamento

Geralmente, existem dois tipos de algoritmos de encaminhamento:

Os roteadores do tipo distance vector (vetor de distância) estabelecem uma tabela de encaminhamento através do cálculo do 'custo' (relativo ao número de saltos) de cada uma das rotas e, em seguida, transmitem esta tabela aos roteadores vizinhos. A cada pedido de conexão, o roteador escolhe a rota mais barata.

Os roteadores do tipo link state (estado do link) ouvem a rede ininterruptamente para identificar os diferentes elementos que a cercam. A partir destas informações, cada roteador calcula o caminho mais curto (em tempo) em direção aos roteadores vizinhos e difunde esta informação sob a forma de pacotes de atualização. Na realidade, cada roteador elabora a sua tabela de encaminhamento calculando os caminhos mais curtos em direção a todos os outros roteadores com a ajuda do algoritmo Dijkstra.

O que é o B-switch

Um B-switch, algumas vezes, b-switch, (em inglês bridge-switch) é um elemento híbrido que associa as funcionalidades do roteador e as de uma ponte. Assim, qualquer tipo deste material permite transferir, de uma rede para outra, os protocolos não 'rootáveis' (encaminhados) e encaminhar os outros. Mais exatamente, o B-router age como uma ponte e encaminha os pacotes quando não for possível pelo roteador.

Um B-switch pode, deste modo ser mais econômico e mais compacto do que um switch e uma ponte em certas arquiteturas .