

UNICENTRO NEWTON PAIVA
Tecnologia em Processamento de Dados

TOPOLOGIAS DE REDES

Alunos:
Agnaldo Lopes Martins
Sandro Marani

Introdução

"Quando você precisar de ir além do computador em cima de sua mesa, esta na hora de instalar uma rede local".

Quando interconectamos computadores eles podem trabalhar mais pelos usuários, e, quando as pessoas trabalham em equipes, concretizam tarefas inteiras, num menor espaço de tempo e com menos esforço. Podemos imaginar uma rede como um recurso valioso projetada para apoiar uma equipe de usuários.

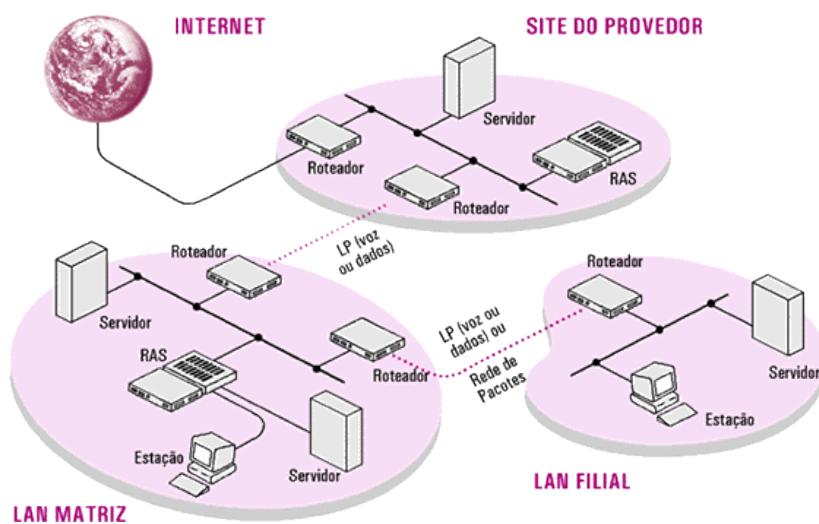
Interconectar os computadores, assim como gerenciar um grupo de pessoas é sem dúvida um desafio. O vocabulário de redes locais é repleto de siglas. Os preços podem variar de alguns Reais a milhares. Os benefícios de se conectar os recursos podem ser grandes (mas em alguns casos pode ficar pior com ela), e podem significar um avanço incalculável de benefícios que um micro isolado nunca poderia apresentar.

Atenta aos possíveis benefícios e recompensas, e apesar dos riscos, as empresas estão interconectando seus computadores em ritmo acelerado.

Antigamente as redes eram de difícil instalação e manutenção exigindo mão de obra altamente qualificada, mas atualmente esta história mudou muito, hoje encontramos kit's para instalação de redes que qualquer pessoa pode instalar.

Em um ambiente profissional é muito importante um responsável pelo bom funcionamento da rede, dentre as responsabilidades deste citamos: Coordenar tarefas, gerenciar problemas, monitorar progressos, administrar usuários etc.

Sem dúvida alguma um dos maiores benefícios de uma rede é o compartilhamento de informações entre os usuários ou mesmo oferecer um meio de armazenamento final superior ao que é utilizado sem a rede.



A topologia refere-se ao “layout físico” e ao meio de conexão dos dispositivos na rede, ou seja, como estes estão conectados. Os pontos no meio onde são conectados recebem a denominação de nós, sendo que estes nós sempre estão associados a um endereço, para que possam ser reconhecidos pela rede.

Várias são as estratégias de topologia, embora as variações sempre derivem de três topologias básicas que são as mais freqüentemente empregadas.

Topologias

A topologia de uma rede depende do projeto das operações, da confiabilidade e do seu custo operacional. Ao se planejar uma rede, muitos fatores devem ser considerados, mas o tipo de participação dos nodos é um dos mais importantes. Um nodo pode ser fonte ou usuário de recursos, ou uma combinação de ambos.

Anel

Uma rede em anel consiste de estações conectadas através de um caminho fechado. Nesta configuração, muitas das estações remotas ao anel não se comunicam diretamente com o computador central.

Redes em anel são capazes de transmitir e receber dados em qualquer direção, mas as configurações mais usuais são unidirecionais, de forma a tornar menos sofisticado os protocolos de comunicação que asseguram a entrega da mensagem corretamente e em seqüência ao destino.

Quando um mensagem é enviada por um modo, ela entra no anel e circula até ser retirada pelo nó destino, ou então até voltar ao nó fonte, dependendo do protocolo empregado. O último procedimento é mais desejável porque permite o envio simultâneo de um pacote para múltiplas estações. Outra vantagem é a de permitir a determinadas estações receber pacotes enviados por qualquer outra estação da rede, independentemente de qual seja o nó destino.

Os maiores problemas desta topologia são relativos a sua pouca tolerância a falhas. Qualquer que seja o controle de acesso empregado, ele pode ser perdido por problemas de falha e pode ser difícil determinar com certeza se este controle foi perdido ou decidir qual nó deve recriá-lo. Error de transmissão e processamento podem fazer com que uma mensagem continue eternamente a circular no anel. A utilização de uma estação monitora contornar estes problemas. Outras funções desta estação seriam: iniciar o anel, enviar pacotes de teste e diagnóstico e outras tarefas de manutenção. A estação monitora pode ser dedicada ou uma outra que assuma em determinado tempo essas funções.

Esta configuração requer que cada nodo seja capaz de remover seletivamente mensagens da rede ou passá-las adiante para o próximo nó. Nas redes unidireccionais, se uma linha entre dois nodos cair, todo sistema sai do ar até que o problema seja resolvido. Se a rede for bidirecional, nenhum ficará inacessível, já que poderá ser atingido pelo outro lado.

Barra

Nesta configuração todos os nodos (estações) se ligam ao mesmo meio de transmissão. A barra é geralmente compartilhada em tempo e frequência, permitindo transmissão de informação.

Nas redes em barra comum, cada nó conectado à barra pode ouvir todas as informações transmitidas. Esta característica facilita as aplicações com mensagens do tipo difusão (para múltiplas estações).

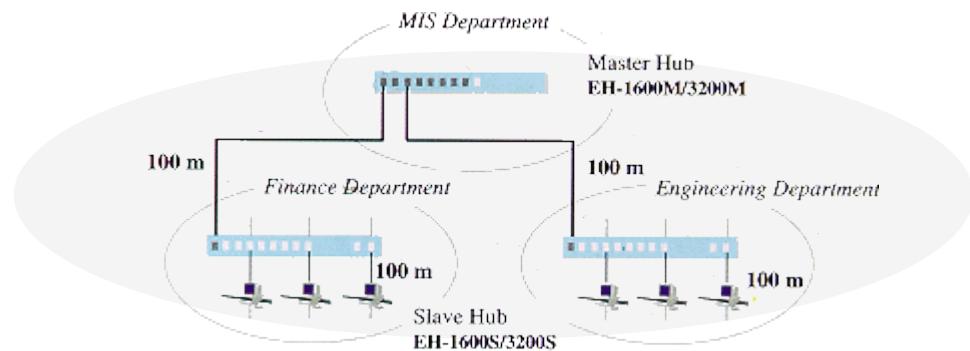
Existem uma variedade de mecanismos para o controle de acesso à barra pode ser centralizado ou descentralizado. A técnica adotada para acesso à rede é a multiplexação no tempo. Em controle centralizado, o direito de acesso é determinado por uma estação especial da rede. Em um ambiente de controle descentralizado, a responsabilidade de acesso é distribuída entre todos os nodos.

Nas topologias em barra, as falhas não causam a parada total do sistema. Relógios de prevenção ("watch-dos-timer") em cada transmissor devem detectar e desconectar o nodo que falha no momento da transmissão.

O desempenho de um sistema em barra comum é determinado pelo meio de transmissão, número de nodos conectados, controle de acesso, tipo de tráfego entre outros fatores. O tempo de resposta pode ser altamente dependente do protocolo de acesso utilizado.

Estrela

Neste tipo de rede, todos os usuários comunicam-se com um nodo central, tem o controle supervisor do sistema, chamado "host". Através do host os usuários podem se comunicar entre si e com processadores remotos ou terminais. No segundo caso, o host funciona como um comutador de mensagens para passar os dados entre eles.



O arranjo em estrela é a melhor escolha se o padrão de comunicação da rede for de um conjunto de estações secundárias que se comunicam com o nodo central. As situações onde isto é mais acontece são aquelas em que o nodo central está restrito às funções de gerente das comunicações e a operações de diagnósticos.

O gerenciamento das comunicações por este nó central pode ser por chaveamento de pacotes ou de circuitos.

O nodo central pode realizar outras funções além das de chaveamento e processamento normal. Por exemplo, pode compatibilizar a velocidade de comunicação entre o transmissor e o receptor. Se o protocolo dos dispositivos fonte e destino utilizarem diferentes protocolos, o nó central pode atuar como um conversor, permitindo duas redes de fabricantes diferentes se comunicar.

No caso de ocorrer falha em uma estação ou no elo de ligação com o nodo central, apenas esta estação fica fora de operação. Entretanto, se uma falha ocorrer no nodo central, todo o sistema pode ficar fora do ar. A solução deste problema seria a redundância, mas isto acarreta um aumento considerável dos custos.

A expansão de uma rede deste tipo de rede só pode ser feita até um certo limite, imposto pelo nodo central: em termos de capacidade de chaveamento, número de circuitos concorrentes que podem ser gerenciados e número de nós que podem ser servidos. O desempenho obtido numa rede em estrela depende da quantidade de tempo requerido pelo nodo central para processar e encaminhar mensagens, e da carga de tráfego de conexão, ou seja, é limitado pela capacidade de processamento do nodo central.

Esta configuração facilita o controle da rede e a maioria dos sistemas de computação com funções de comunicação possuem um software que implementa esta configuração.

| Tipos de Topologias | Ponto Positivos | Pontos Negativos |
|-----------------------------|---|--|
| Topologia Estrela | <ul style="list-style-type: none"> • É mais tolerante a falhas • Fácil de instalar usuários • Monitoramento centralizado | <ul style="list-style-type: none"> • Custo de Instalação maior porque recebe mais cabos |
| Topologia Anel (Token Ring) | <ul style="list-style-type: none"> • Razoavelmente fácil de instalar • Requer menos cabos • Desempenho uniforme | <ul style="list-style-type: none"> • Se uma estação para todas param • Os problemas são difíceis de isolar. |
| Topologia Barreamento | <ul style="list-style-type: none"> • Simples e fácil de instalar • Requer menos cabos • Fácil de entender | <ul style="list-style-type: none"> • A rede fica mais lenta em períodos de uso intenso. • Os problemas são difíceis de isolar. |

Multiponto

Nesta modalidade de ligação existe sempre uma estação controladora que coordena o tráfico de dados das demais estações chamadas subordinadas. Este controle é feito através de uma rotina de atendimento denominada “POLL-SELECT”.

Estas redes podem permitir que estações subordinadas se comuniquem entre si diretamente ou apenas através da estação controladora. A diferença entre estes dois modos de envio de mensagens é a complexidade de controle.

Estruturas Mistas

As estruturas mistas são tipos de redes que utilizam características dos dois tipos básicos de redes, a ligação ponto-a-ponto e multiponto, para obter redes mais complexas e com maiores recursos. As estruturas mistas podem ser do tipo Estrela, Barra e Anel.

Hubs e Switches

A topologia de uma rede irá determinar, em parte, o método de acesso utilizado. Métodos de acesso são necessários para regular o acesso a meios físicos compartilhados. Assim, costuma-se associar os métodos de acesso às topologias utilizadas. A instalação física das redes tem sofrido uma forte tendência na direção da utilização de hubs, o que, fisicamente, corresponde à implantação de uma topologia em estrela. Essa tendência é explicada, basicamente, pela crescente necessidade de melhorar o gerencia-

mento e a manutenção nessas instalações. O maior problema da topologia em estrela, como mencionado, é a sua baixa confiabilidade dada a presença de um elemento central no qual as falhas provocam a parada total do sistema. Porém, os avanços da eletrônica já permitem, hoje, que se construam equipamentos de alta confiabilidade, viabilizando esse tipo de topologia.

A utilização de hubs, no entanto, não exige, necessariamente, que as interfaces das estações com a rede a percebam como uma topologia em estrela. Do ponto de vista da interface das estações com a rede, o funcionamento se dá como em um anel, com os seus respectivos métodos de acesso. Note porém, que a implementação física, interna nos hubs, pode ser qualquer uma desde que essa interface seja preservada.

A demanda por maiores taxas de transmissão e melhor utilização dos meios físicos, aliados à evolução contínua da microeletrônica, começou a alterar a construção desses equipamentos concentradores. A partir do momento em que as estações estão ligadas a um elemento central, no qual a implementação interna é desconhecida mas a interface é coerente com as estações, é possível pensar que esses elementos podem implementar arquiteturas que não utilizam apenas um meio compartilhado, mas sim possibilitam a troca de mensagens entre várias estações simultaneamente, desta forma, estações podem obter para si taxas efetivas de transmissão bem maiores do que as observadas anteriormente. Esse tipo de elemento central é denominado (assim como na topologia estrela) switch.

Seguir essa tendência utilizando-se dos métodos de acesso para meios compartilhados impõe limitações muito grandes às taxas de transmissão que se pode atingir, muito embora tenha sido uma necessidade de mercado manter as interfaces anteriormente padronizadas. Mas a evolução natural, como não poderia deixar de ser, veio com a criação de novas interfaces de acesso que permitiram que taxas de transmissão bem maiores fossem utilizadas. Redes ATM, baseiam-se na presença de switches de grande capacidade de comutação que permitem taxas de transmissão que podem chegar à ordem de Gbps.

Assim, a topologia em estrela, tanto física quanto logicamente, retoma seu lugar no mundo das redes de computadores.

Relação entre Topologia e meio de Transmissão

Certas topologias estão ligadas à unidirecionalidade (ou bidirecionalidade) do meio de transmissão. Fora esse fator, teoricamente, qualquer meio de transmissão pode ser usado em qualquer topologia. Mas o estágio atual do desenvolvimento tecnológico só permite que algumas combinações sejam usadas nas redes locais comercializadas hoje, pois o custo de outras combinações é proibitivo para o estado atual da arte.

A Tab.1 mostra as combinações que hoje são economicamente viáveis. Nela também foi levada em conta a uni ou bidirecionalidade do meio de transmissão, quando requerida.

| Meio de Transmissão | Barra | Árvore | Anel | Estrela |
|----------------------------|--------------|---------------|-------------|----------------|
| Par Trançado | X | | X | X |
| Coaxial 50 Ohms | X | | X | |
| Coaxial 75 Ohms | X | X | | |
| Fibra Ótica | | | X | |

Tabela 1

A topologia em barra pode empregar como meio de transmissão o par trançado e os cabos coaxiais de 50 ou 75Ohms. Ainda não é economicamente vantajoso usar um par de fibra ótica em ligações multiponto, se bem que, como já foi ressaltado, a pesquisa nessa área seja intensa.

A topologia em árvore exige unidirecionalmente, o que nos leva a pensar em cabos de 75Ohms ou fibras óticas, mas essa última fica descartada pela necessidade de ligações multiponto.

A topologia em anel pode ser construída com par trançado, cabos de 50Ohms ou fibra ótica. O uso do cabo de 75Ohms exigiria um número elevado de repetidores para múltiplos canais, o que o tornaria economicamente inviável.

A topologia em estrela, hoje, só é viável economicamente para taxas de transmissão baixas, o que nos leva a escolher o par trançado como o meio de transmissão adequado.

Cabos

Os cabos talvez tenha 50% do fracasso ou do sucesso da instalação de uma rede. Muitos dos problemas encontrados nas redes são identificados como causados pela má instalação ou montagem dos cabos. Um cabo bem feito contará pontos a seu favor no restante da rede, em caso de dúvidas com algum cabo o melhor é não utilizá-lo.

Entre as ferramentas necessárias temos:

- Alicate de grimpar para conectores BNC e RJ45
- Ferro de solda, ferramentas diversas

Para testes dos cabos contamos com equipamentos que medem com precisão o seu bom funcionamento. Para cada tipo de cabo temos vários tipos de testadores.

Cabo coaxial

O primeiro tipo de cabeamento que surgiu no mercado foi o cabo coaxial. Há alguns anos, esse cabo era o que havia de mais avançado, sendo que a troca de dados entre dois computadores era coisa do futuro. Até hoje existem vários tipos de cabos coaxiais, cada um com suas características específicas. Alguns são melhores para transmissão em alta frequência, outros têm atenuação mais baixa, e outros são imunes a ruídos e interferências. Os cabos coaxiais de alta qualidade não são maleáveis e são difíceis de instalar e os cabos de baixa qualidade podem ser inadequados para trafegar dados em alta velocidade e longas distâncias.

Ao contrário do cabo de par trançado, o coaxial mantém uma capacidade constante e baixa, independente do seu comprimento, evitando assim vários problemas técnicos. Devido a isso, ele oferece velocidade da ordem de megabits/seg, não sendo necessário a regeneração do sinal, sem distorção ou eco, propriedade que já revela alta tecnologia. O cabo coaxial pode ser usado em ligações ponto a ponto ou multiponto. A ligação do cabo coaxial causa reflexão devido à impedância não infinita do conector. A colocação destes conectores, em ligação multiponto, deve ser controlada de forma a garantir que as reflexões não desapareçam em fase de um valor significativo. Uma dica interessante: em uma rede coaxial tipo BUS - também conhecida pelo nome de rede coaxial varal , o cabo deve ser casado em seus extremos de forma a impedir reflexões.

A maioria dos sistemas de transmissão de banda base utilizam cabos de impedância com características de 50 Ohm, geralmente utilizados nas TVs a cabo e em redes de banda larga. Isso se deve ao fato de a transmissão em banda base sofrer menos reflexões, devido às capacidades introduzidas nas ligações ao cabo de 50 Ohm. Os cabos coaxiais possuem uma maior imunidade a ruídos eletromagnéticos de baixa frequência e, por isso, eram o meio de transmissão mais usado em redes locais.

Par trançado

Com o passar do tempo, surgiu o cabeamento de par trançado. Esse tipo de cabo tornou-se muito usado devido à falta de flexibilidade de outros cabos e por causa da necessidade de se ter um meio físico que conseguisse uma taxa de transmissão alta e mais rápida. Os cabos de par trançado possuem dois ou mais fios entrelaçados em forma de espiral e, por isso, reduzem o ruído e mantêm constantes as propriedades elétricas do meio, em todo o seu comprimento.

A desvantagem deste tipo de cabo, que pode ter transmissão tanto analógica quanto digital, é sua suscetibilidade às interferências a ruídos (eletromagnéticos e radiofrequência). Esses efeitos podem, entretanto, ser minimizados com blindagem adequada. Vale destacar que várias empresas já perceberam que, em sistemas de baixa frequência, a imunidade a ruídos é tão boa quanto a do cabo coaxial.

O cabo de par trançado é o meio de transmissão de menor custo por comprimento no mercado. A ligação de nós ao cabo é também extremamente simples e de baixo custo. Esse cabo se adapta muito bem às redes com topologia em estrela, onde as taxas de dados mais elevadas permitidas por ele e pela fibra óptica ultrapassam, e muito, a capacidade das chaves disponíveis com a tecnologia atual. Hoje em dia, o par trançado também está sendo usado com sucesso em conjunto com sistemas ATM para viabilizar o tráfego de dados a uma velocidade extremamente alta: 155 megabits/seg.

Fibra ótica

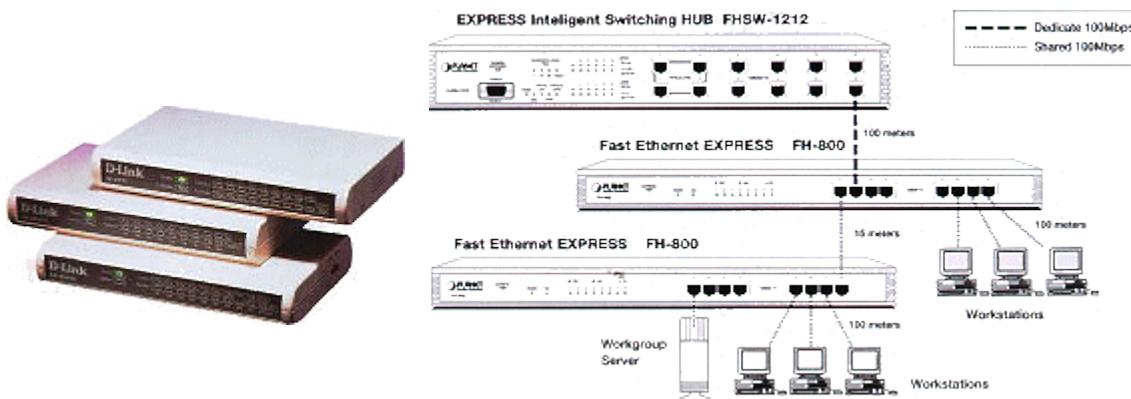
Quando se fala em tecnologia de ponta, o que existe de mais moderno são os cabos de fibra óptica. A transmissão de dados por fibra óptica é realizada pelo envio de um sinal de luz codificado, dentro do domínio de frequência do infravermelho a uma velocidade de 10 a 15 MHz. O cabo óptico consiste de um filamento de sílica e de plástico, onde é feita a transmissão da luz. As fontes de transmissão de luz podem ser diodos emissores de luz (LED) ou lasers semicondutores. O cabo óptico com transmissão de raio laser é o mais eficiente em potência devido a sua espessura reduzida. Já os cabos com diodos emissores de luz são muito baratos, além de serem mais adaptáveis à temperatura ambiente e de terem um ciclo de vida maior que o do laser.

Apesar de serem mais caros, os cabos de fibra óptica *não sofrem* *interferências* com ruídos eletromagnéticos e com radio frequências e permitem uma total isolamento entre transmissor e receptor. Portanto, quem deseja ter uma rede segura, preservar dados de qualquer tipo de ruído e ter velocidade na transmissão de dados, os cabos de fibra óptica são a melhor opção do mercado.

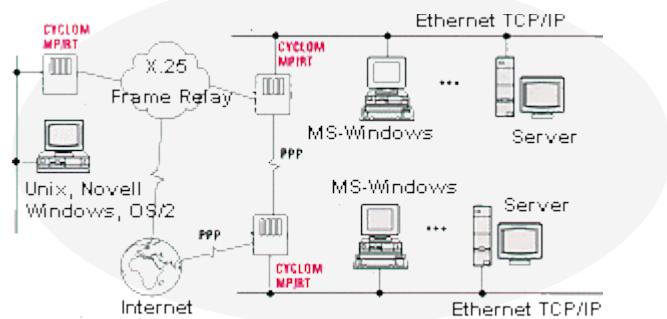
O cabo de fibra óptica pode ser utilizado tanto em ligações ponto a ponto quanto em ligações multiponto. A exemplo do cabo de par trançado, a fibra óptica também está sendo muito usada em conjunto com sistemas ATM, que transmitem os dados em alta velocidade. O tipo de cabeamento mais usado em ambientes internos (LANs) é o de par trançado, enquanto o de fibra óptica é o mais usado em ambientes externos.

Hubs

Hubs são dispositivos utilizados para conectar os equipamentos que compõem uma LAN. Com o Hub, as conexões da rede são concentradas (por isto também chamado concentrador) ficando cada equipamento num segmento próprio. O gerenciamento da rede é favorecido e a solução de problemas facilitada, uma vez que o defeito fica isolado no segmento de rede. Cada hub pode receber vários micros, atualmente temos hub's com 4,8,16 e 32 portas (Podemos fazer a conexão entre hub's aumentando a capacidade final).

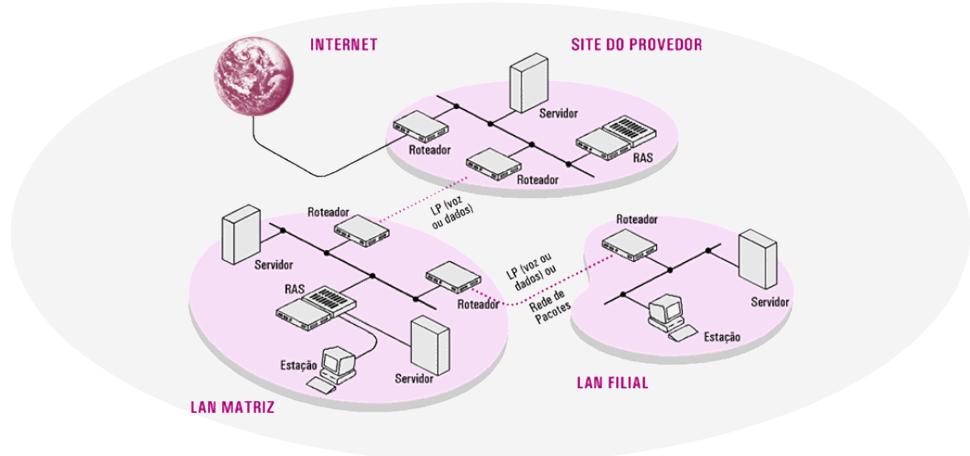


Bridges (Pontes)



Conectam múltiplas LAN's como por exemplo a LAN da contabilidade com a LAN do departamento de Marketing. Isto divide o tráfego na rede, apenas passando informações de um lado para outro quando for necessário.

Roteadores

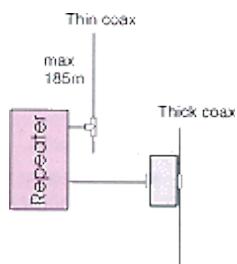


Faz o papel de guarda de trânsito, garantindo que os pacotes de mensagens sejam dirigidos a endereços certos na rede.

Repetidores



São equipamentos utilizados quando se deseja *repetir* o sinal enviado por um equipamento quando a distância a ser percorrida é maior do que o recomendado (180Mts). Ele realiza uma ampliação no sinal já fraco dando nova força para que chegue ao ponto de destino.



Padrões de transmissão

Ethernet

A rede Ethernet é a mais conhecida dentre as atualmente utilizadas, e , está no mercado há mais tempo do que as outras tecnologias de rede. A redução dos preços e uma relativa alta velocidade de transmissão de dados fomentaram a ampla utilização da Ethernet.

Ela poderá ser utilizada com topologia barramento (Coaxial) ou Estrela (Par trançado com HUB).

Neste tipo de rede, cada PC “ouve” o tráfego na rede e se não ouvir nada, eles transmitem as informações. Se dois clientes transmitirem informações ao mesmo tempo, eles são alertados sobre à colisão , param a transmissão e esperam um período aleatório para cada um antes de tentar novamente, este método é conhecido como *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection* (CSMA/CD) . Vejamos um exemplo prático: Vamos supor que você deseje armazenar uma planilha no winchester de uma outra máquina. Pelo método ethernet , a primeira coisa que sua placa de rede faz é escutar o que está acontecendo no cabo para determinar se, no momento, há alguém utilizando o cabo para transmitir dados. Essa é a parte *carrier sense* do CSMA/CD.

Aqui há duas possibilidades. Ou a rede, no momento, está ocupada, ou não está. Se a rede estiver ocupada sua placa continua tentando até que ela esteja livre. Uma vez que detecte que não existem dados trafegando então ela envia a planilha para o outro PC. Em caso de colisão os dados são perdidos é cada um dos envolvidos na colisão aguardam o período para retransmitir não havendo perdas para o usuário.

A medida que o número de estações aumentam, aumentam também o número de colisões.

Token Ring

O método de acesso de token ring (passagem de permissão) utiliza um método circular para determinar qual estação tem permissão para transmitir. O token ring opera em topologia em anel e garante que todas as estações da rede tenham chance de transmitir dados. Ele alcança esse objetivo utilizando um padrão especial de bit conhecido como token ou permissão.

Em uma rede token ring, seu computador pacientemente monitora a rede até que ele veja um padrão especial de bits denominado permissão. Ao ver a transmissão ele envia um pacote de dados. Este pacote de dados viaja pelo anel e o destinatário recebe na passagem. Quando o pacote retornar ao transmissor ele passa o token para a próxima estação. Este processo se repete infinitamente. Os tempos necessários são medidos em frações de segundos.

Bibliografia:

Redes Locais - Stan Schatt Editora Makron
Redes de Computadores - 2^a Edição – Editora Campos
Windows NT Server – Oficial Curriculum - Microsoft Corporation

Fontes de Pesquisas:

Internet
Revistas Especializadas.

Equipamentos Utilizados

Placa de Rede Ethernet
Cabo Coaxial 50 Ohms
Conectores RJ45
Conectores BNC 50 Ohms

Recursos
Microsoft Power Point

Tornamos este trabalho disponível para pesquisas através do endereço:

<http://www.geocities.com/Athens/Oracle/3800>