

Introdução à Redes (Locais) de Computadores

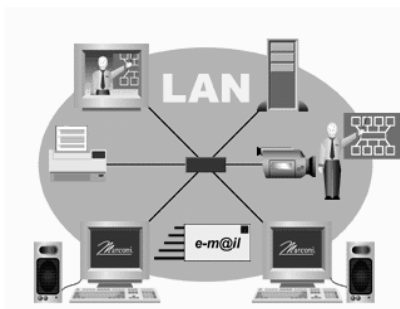
Roberto Willrich
INE - CTC-UFSC
E-Mail: willrich@inf.ufsc.br
URL: <http://www.inf.ufsc.br/~willrich>

O que é uma rede de Computadores?

- Definições
 - É um conjunto de equipamentos de processamento de dados situados em centros distantes uns dos outros, interconectados por telecomunicação e compartilhando seus recursos
 - Um agrupamento de computadores interconectados
 - permitem a troca de informações entre computadores remotos e o compartilhamento de recursos

O que é uma rede de Computadores?

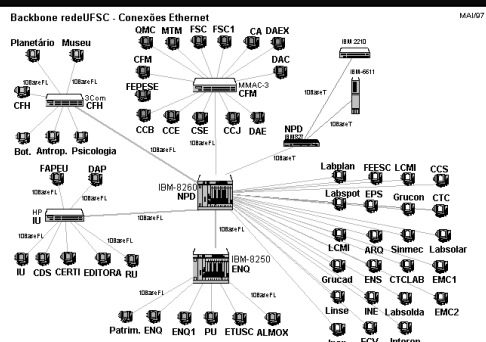
Meio de Comunicação



Que tipos de redes existem?

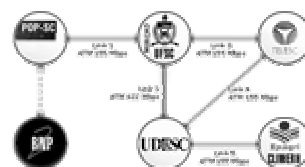
- Existem vários tipos de redes de computadores
 - Redes locais (LANs, Local-Area Networks)**
 - Cobre uma ou várias construções localizadas em um mesmo campus
 - é possível utilizar apenas cabos e sistemas de transmissão privados

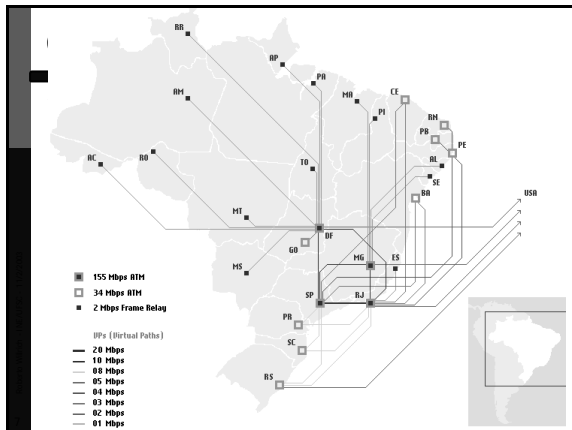
Rede Campus UFSC



Que tipos de redes existem?

- Existem vários tipos de redes de computadores
 - Redes Metropolitanas (MAN, Metropolitan-Area Networks)**
 - Redes metropolitanas cobrem uma cidade com distâncias abaixo de 200 Km
 - necessita a intervenção de operadoras públicas





Arquiteturas de Redes

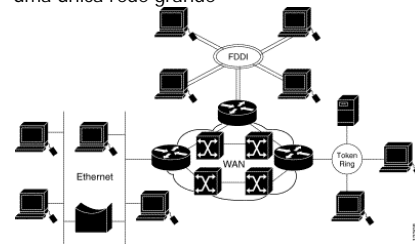
- Definição
 - Arquitetura de uma rede é o conjunto de elementos em que ela se sustenta
 - tanto a nível de hardware como de software
 - tem a ver com elementos físicos e com elementos lógicos
 - Arquitetura é que permite o estabelecimento de comunicação com outras redes ou equipamentos
 - Arquiteturas mais difundidas
 - Internet
 - OSI (Open System Interconnection)
 - SNA (Systems Network Architecture)

Órgãos de Padronização

- Porque adotar padrões
 - possibilita a integração de computadores formando redes (**conectividade**)
 - leva a uma estrutura de sistemas que são chamados de **Sistemas Abertos**
 - aderem a padrões públicos – de direito (*de jure*) ou de *facto*
 - garantindo a **compatibilidade** com outros sistemas projetados de acordo com os mesmo padrões

O que é interconexão de redes

- Definição de interconexão
 - uma coleção de redes individuais, conectadas por dispositivos de rede intermediários, que atua como uma única rede grande



Sistemas Abertos

- Sistemas Abertos
 - Independência de fornecedores
 - origem do produto é irrelevante: uma vez que o produto segue as normas determinantes da arquitetura e características operacionais
 - Interoperabilidade
 - uso dos recursos computacionais da rede independe do tipo de máquina e/ou sistema operacional
 - recursos disponíveis em uma determinada plataforma não mais estarão restritos aos usuários dessa plataforma e sim ao alcance dos usuários da rede como um todo
 - Portabilidade
 - do ponto de vista da aplicação: pode ser executada em várias máquinas e sistemas operacionais
 - do ponto de vista do usuário: não precisa reaprender

Sistemas Proprietários

- Sistemas Proprietários
 - produtos cuja arquitetura e funcionalidades não são de domínio público
 - não obedecem a padrões que estejam ao alcance do público ou outras entidades
 - sua adoção prende o cliente a um fornecedor

Órgãos de Padronização

- ISO (International Organization for Standardization)
 - Organização (1946) de trabalho voluntário formada pelas organizações nacionais de padronização
 - ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
 - ANSC – American National Standards Committee
 - ...
 - Procedimentos de estabelecimento de padrões adotados pela ISO têm como objetivo alcançar o maior consenso possível
 - ISO é organizada em comitês técnicos (TC)
 - tratam de assuntos específicos

Órgãos de Padronização

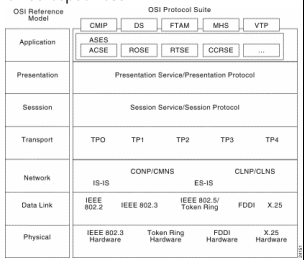
- IETF (*Internet Engineering Task Force*)
 - Comissão de padronização da Internet
 - Organizada em grupos dedicados ao desenvolvimento de padrões
 - Padrões são RFCs (Request For Comments)
 - Versões iniciais são Internet Drafts

Órgãos de Padronização

- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
 - Organizada em grupos dedicados ao desenvolvimento de padrões
- EIA/TIA (Electronics Industries Association/Telecommunications Industries Associations)
 - órgão norte-americano que estabelece padrões para sistemas de comunicações
- ITU (International Telecommunication Union)
 - define padrões para comunicações analógicas e digitais
 - muito adotado pelas empresas
 - ITU-TS (Telecommunication Sector) trata os assuntos relacionados aos sistemas de telefonia e de transmissão de dados

Arquitetura OSI

- Modelo de interconexão entre redes baseada em 7 camadas
 - Cada nível ou camada é uma divisão do problema geral de comunicação em subproblemas específicos
 - camadas congregam padrões e técnicas pertinentes à solução do problema
 - Camada fornece serviços à camada superior suportada pelos serviços da camada inferior



Arquitetura OSI

- Arquitetura OSI



- transferência de bits num meio
- modos de representação dos bits
- conexões elétricas e mecânicas
- modos de transmissão: single, half, ou full-duplex

Arquitetura OSI

- Arquitetura OSI



- esquemas de delimitação dos quadros
- controle de erros e perdas de transmissão
- controle de fluxo da informação transferida: para não sobrecarregar receptor

Arquitetura OSI

• Arquitetura OSI

Aplicação

Apresentação

Sessão

Transporte

Rede

Enlace

Física

- comunicação entre subredes — interconexão
- roteamento de mensagens

Arquitetura OSI

• Arquitetura OSI

Aplicação

Apresentação

Sessão

Transporte

Rede

Enlace

Física

- transporte confiável de mensagens
- comunicação fim-a-fim
- multiplexação de conexões
- controle de fluxo fim-a-fim

Arquitetura OSI

• Arquitetura OSI

Aplicação

Apresentação

Sessão

Transporte

Rede

Enlace

Física

- estabelecimento de sessões de diálogo entre dois usuários do serviço de sessão
- sincronização do diálogo: marcas de sincronização que permitem a retomada do diálogo no caso de falha
- definição do conceito de atividade: permite distinguir partes de um diálogo. Em uma sessão pode existir um diálogo por vez

Arquitetura OSI

• Arquitetura OSI

Aplicação

Apresentação

Sessão

Transporte

Rede

Enlace

Física

- codificação da informação: ASCII, EBCDIC, ...
- compressão dos dados
- segurança da informação: criptografia

Arquitetura OSI

• Arquitetura OSI

Aplicação

Apresentação

Sessão

Transporte

Rede

Enlace

Física

- Diversos serviços:
 - Terminal Virtual
 - Transferência de Arquivos
 - etc...

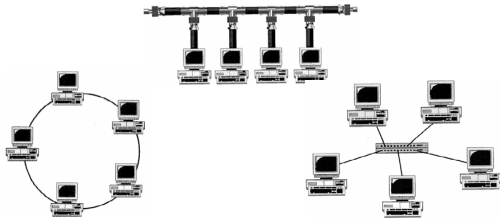
Arquitetura SNA (Systems Network Architecture)

• Modelo anterior ao OSI

- originário da IBM para estabelecer comunicação entre seus diferentes modelos de comunicação
- modelo baseado em cinco camadas ou níveis
 - Enlace de dados, Caminho, Transmissão, Fluxo de Dados, Gerenciamento de Funções

Topologias de Redes

- Topologia
 - especifica a disposição geométrica da rede
 - topologias comuns são: barramento, anel e estrela



Topologias de Redes

- Topologia Física
 - Decorre do modo como a rede se apresenta instalada no espaço a ser coberto
- Topologia Lógica
 - Decorre do modo como as estações vão se comunicar entre si
 - fazendo o fluxo de mensagem

Barramento

- Forma
 - computadores se ligam a um cabo único e comum
 - quando uma estação lança um sinal na rede
 - ele percorre em ambas as direções atingindo a todos os nós
 - rede é construída de forma que quando o sinal atinge uma das extremidades, ele é destruído



Barramento

- Características
 - utiliza cabo coaxial, que deverá possuir um terminador resistivo de 50 ohms em cada ponta
 - tamanho máximo do trecho da rede está limitado ao limite do cabo
 - 185 metros no caso do cabo coaxial fino
 - limite pode ser aumentado através de repetidor
 - amplificador de sinais



Barramento

- Características
 - Na transmissão de um pacote de dados todas as estações recebem esse pacote
 - No pacote, além dos dados, há um campo de identificação de endereço de destino (número)
 - somente a placa de rede da estação de destino captura o pacote de dados do cabo, pois está a ela endereçada
 - endereço é definido pelo fabricante
 - quase impossível ter duas placas com o mesmo endereço em uma rede



Barramento

- Características
 - Como todas as estações compartilham um mesmo cabo
 - somente uma transação pode ser efetuada por vez
 - não há como mais de um nó transmitir dados por vez
 - Deve haver um controle de acesso
 - CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
 - Token Bus



Barramento

• Método de Acesso CSMA/CD

- Quando uma estação deseja transmitir: ela verifica se a rede está livre
 - Se não, aguarda um tempo aleatório e tenta transmitir novamente
 - Se sim, transmite o dado
- Quando mais de uma estação percebe o meio livre e transmite
 - há uma colisão de dados
 - placa de rede escuta a rede durante a transmissão para detectar colisões
 - Ocorrendo a colisão a placa de rede espera um período aleatório de tempo antes de tentar transmitir o dado novamente
- Tem comportamento não determinístico
 - não permite o controle de tempo de acesso e da largura de banda
 - em redes carregadas gera variação de atrasos consideráveis



Barramento

• Método de Acesso CSMA/CD

- No caso de redes com vários equipamentos
 - aumenta probabilidade de colisões
 - podendo provocar o deadlock
- Redes devem ser segmentadas (visto mais adiante)



Barramento

• Método de Acesso Token-Bus

- Uma mensagem (token) circula entre as estações
- Quem tiver o token pode transmitir



Barramento

• Vantagens da topologia

- Usa a menor quantidade possível de cabos
- Layout dos cabos é extremamente simples
- É fácil instalar e modificar
- É fácil de estender, aumentando a quantidade de estações



Barramento

• Desvantagens

- Identificação e isolamento de falhas é muito difícil
 - caso o cabo se desconecte em algum ponto a rede "sai do ar"
 - pois o cabo perderá a sua correta impedância, impedindo que comunicações sejam efetuadas
 - cabo coaxial é vítima de problemas constantes de mau-contato
 - basta que um dos conectores do cabo se solte para que todos os micros deixem de se comunicar com a rede



Barramento

• Desvantagens

- Baixa segurança
 - hackers podem alterar endereço de placas e "escutar" a rede
- Fornece baixa velocidade de transmissão
 - Quanto mais estações forem conectadas ao cabo, mais lenta será a rede
 - haverá um maior número de colisões



Barramento

- Desvantagens

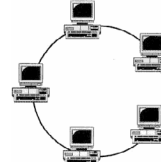
- Dificuldade de ampliação
 - quando queremos aumentar o tamanho do cabo necessariamente devemos parar a rede
 - já que este procedimento envolve a remoção do terminador resistivo



Anel

- Nesta topologia

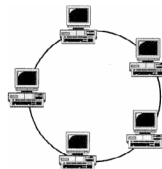
- nós vão-se ligando uns aos outros formando um anel
 - cabo não tem início nem fim
- cada estação funciona como repetidor
 - reforçando os sinais entre uma estação e outra
- dados percorrem o anel em sentido único
- padrão mais conhecido é o Token Ring (IEEE 802.5) da IBM



Anel

- Vantagens

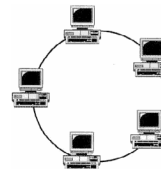
- Baixo consumo de cabo
- regeneração do sinal em cada nó permite cobrir maiores áreas



Anel

- Desvantagens

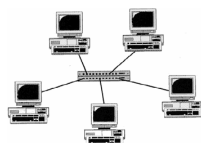
- Falha de qualquer nó acarreta a falha da rede inteira
- Diagnóstico de falhas é difícil
- Reconfiguração da rede, quer para acrescentar, quer para retirar nós é mais complicada



Estrela

- Nesta topologia

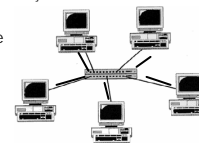
- Existe um dispositivo central
 - comumente um concentrador (hub) ou switch
 - todo o tráfego da rede passa por este centro



Estrela

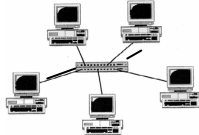
- Hub

- Topologia fisicamente será em estrela, porém logicamente ela continua sendo uma rede de topologia de barramento
 - hub é um periférico que repete para todas as suas portas os pacotes que chegam
 - se a estação 1 enviar um pacote de dados para a estação 2, todas as demais estações recebem esse mesmo pacote
 - continua havendo problemas de colisão e disputa para ver qual estação utilizará o meio físico.



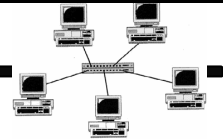
Estrela

- Switch
 - Rede será fisicamente e logicamente em estrela
 - Periférico com a capacidade de analisar o cabeçalho de endereçamento dos pacotes de dados
 - enviando os dados diretamente ao destino
 - sem replicá-lo desnecessariamente para todas as suas portas
 - A rede torna-se mais segura e muito mais rápida
 - praticamente elimina problemas de colisão
 - duas ou mais transmissões podem ser efetuadas simultaneamente
 - desde que tenham origem e destinos diferentes



Estrela

- Vantagens
 - Mais confiável
 - apenas a estação conectada pelo cabo pára
 - Facilidade de manutenção
 - Facilidade de identificação de problemas
 - Facilidade de ampliação
 - poder-se aumentar o tamanho da rede sem a necessidade de pará-la
- Desvantagens
 - Necessidade de maior quantidade de cabos
 - Paralisação total no caso de falha no equipamento do centro



Que topologia usar?

- Em redes pequenas e médias
 - Barramento (usando hubs) para redes pequenas
 - Permite o aumento da rede sem sua interrupção
 - “Melhor” topologia é a estrela usando switches
 - switch é um periférico extremamente caro e talvez esse projeto não seja financeiramente viável por não haver custo/benefício para a empresa
- Redes de grande porte
 - podemos utilizar redes mistas, onde utilizamos diversos tipos de solução misturadas

Tecnologias de Rede

Roberto Willrich
INE - CTC-UFSC
E-Mail: willrich@inf.ufsc.br
URL: <http://www.inf.ufsc.br/~willrich>

Ethernet

- Ethernet 10Mbps baseada em CSMA/CD
 - Rede onipresente
- Levantamento da IDC (International Data Corporation)
 - Mais de 85% de todas as redes instaladas até o fim de 1997 eram Ethernet
 - Representa mais de 118 milhões de PCs, estações de trabalho e servidores conectados
- Compatibilidade
 - Todos os sistemas operacionais e aplicações populares são compatíveis com Ethernet

Ethernet a rede onipresente

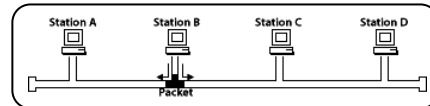
- Fatores que contribuíram
 - **Confiabilidade**
 - É uma característica crítica para o sucesso de uma empresa
 - tecnologia de escolha deve ser de fácil instalação e suporte
 - Ethernet tem se tornado muito confiável
 - **Disponibilidade de Ferramentas de gestão e diagnóstico**
 - Ferramentas de gerenciamento possíveis graças a adoção de padrões de gerenciamento (SNMP)
 - Permite a um administrador ver o estado de todos os computadores e elementos de rede
 - Ferramentas de diagnóstico suportam vários níveis funcionais, desde uma simples luz de indicação de ligação a analisadores de rede sofisticados

Ethernet a rede onipresente

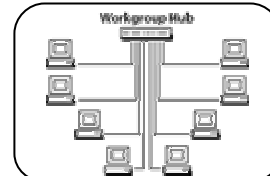
- Fatores que contribuíram
 - **Extensibilidade**
 - Padrão Fast Ethernet (1995), estabeleceu Ethernet como uma tecnologia extensível
 - Ampliada com o desenvolvimento da Gigabit Ethernet (1998)
 - As escalas Ethernet vão de 10, 100 e 1000 Mbps
 - **Baixo custo**
 - Preço por porta Ethernet está reduzindo a cada dia

Ethernet

- Topologia em Barramento



- Topologia em Estrela



Fast Ethernet (100BASE-T)

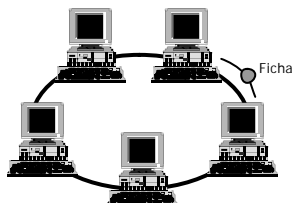
- Fast Ethernet (100BASE-T)
 - Tornou-se líder dentre as tecnologias de LANs alta velocidades
 - Construída a partir da Ethernet 10BASE-T:
 - Fornece uma evolução razoável de velocidade: 100 Mbps
 - Adota método de acesso CSMA/CD
- Largura de Banda
 - Máxima faixa de utilização varia de 50% a 90%
 - dependendo da configuração e tamanhos dos quadros
- Método de Acesso CSMA/CD
 - Tem comportamento não determinista
 - não permite o controle de acesso e da largura de banda
 - Em redes carregadas gera variação de atrasos consideráveis

Giga Ethernet

- Gigabit Ethernet
 - É uma extensão dos padrões IEEE 802.3 Ethernet 10 e 100 Mbps
 - oferecendo um largura de banda de 1000 Mbps
- Uma evolução natural da Ethernet
 - Oferece um caminho de atualização (upgrade) natural para as atuais instalações Ethernet
 - emprega o mesmo protocolo CSMA/CD, o mesmo formato de quadro e mesmo tamanho de quadro da Ethernet e Fast Ethernet
 - investimentos feitos nas redes já instaladas não serão perdidos
 - redes instaladas podem ser estendidas para velocidades gigabit com um custo razoável

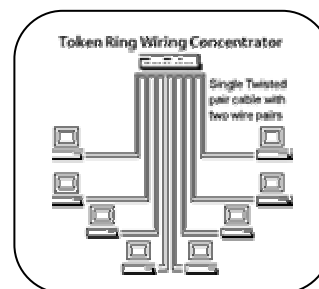
Token Ring

- Características
 - Pode operar a 4 ou 16 Mbps
 - Todas as estações são conectadas em um anel lógico
 - Mensagem especial, chamada de ficha, circula no anel se todas as estações estão em estado de espera



Token Ring

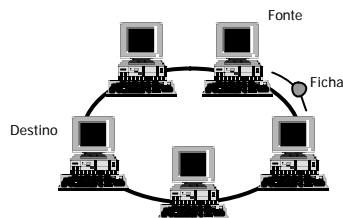
- Topologia



Token Ring

- Funcionamento

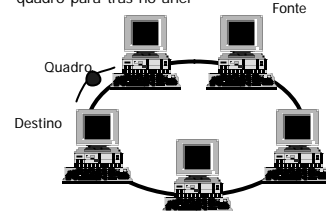
- Quando uma estação deseja transmitir um quadro
 - ela deve aguardar a chegada da ficha
 - remove ficha do anel antes da transmissão do quadro



Token Ring

- Funcionamento

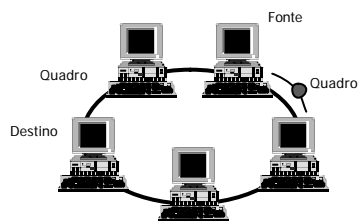
- Estação retendo a ficha transmite um quadro
- Quando o receptor obtém o quadro
 - seta um flag no quadro confirmando a recepção e libera o quadro para trás no anel



Token Ring

- Funcionamento

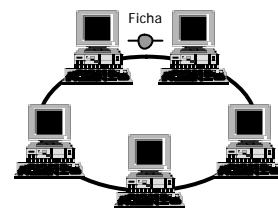
- Quando o receptor obtém o quadro
 - seta um flag no quadro confirmando a recepção e libera o quadro para trás no anel



Token Ring

- Funcionamento

- Originador detectando que o quadro foi recebido (ou não) libera uma nova ficha para permitir que outros sistemas tenham acesso ao anel.



Token Ring

- Tem comportamento previsível

- Garante que todo sistema tenha oportunidade de transmitir
- Fichas e os quadros de dados circulam de maneira temporalmente determinista
- Cada estação tem um acesso igual à ficha, nenhum sistema tem prioridade sobre outro.

FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

- Uma extensão do padrão Token Ring

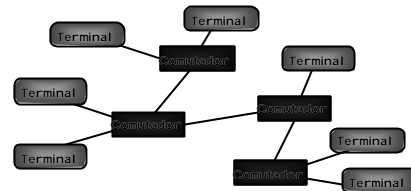
- Padrão de rede local operando a 100 Mbps a fibra ótica e passagem de token
- Especifica uma topologia em anel duplos (até 200Km), com cada anel operando a uma taxa de 100 Mbps
 - anel duplo aumenta a confiabilidade

ATM (Asynchronous Transfer Mode)

- Termo modo de transferência
 - refere-se a mecanismo de multiplexação e comutação
 - Baseada no conceito de pacotes de tamanho fixo e reduzido (célula – 53 bytes)
 - Multiplexação: modo de compartilhamento do meio de transmissão por várias conexões distintas
 - Comutação: modo de envio de células da origem ao destino
- Tecnologia adotada pela B-ISDN (*Broadband-Integrated Services Digital Network*)
 - Rede B-ISDN suporta um grande número de serviços
 - serviços de voz e outros (dados, imagens, vídeos, etc.)
 - Taxa máxima de transferência depende do meio físico adotado (varia de 2 Mbps a mais de 2,48 Gbps)

Elementos básicos ATM

- Uma rede ATM é hierárquica
 - **Terminais** (sistemas finais) são conectados a computadores diretamente através de pontos de acesso
 - **Comutador** é constituído por várias portas que se associam às linhas físicas da rede



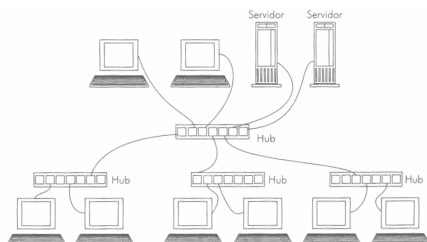
Segmentação e Gerência de Redes

Segmentação de Redes

- Segmentação da rede
 - diz respeito à capacidade de se compartimentalizar o tráfego por domínios de competência
- Uma rede não-segmentada (rede plana)
 - rede não é seccionada por domínios de competência
 - é composta apenas das estações de trabalho e concentradores tipo hubs (possivelmente cascadeados)
 - estrutura somente indicada para redes com um número muito limitado de estações

Segmentação de Redes

- Rede Plana

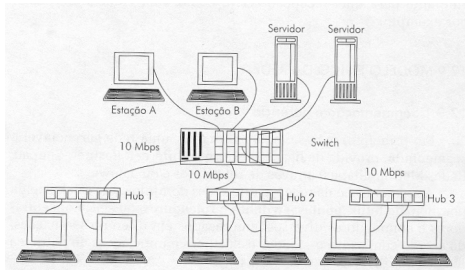


Segmentação de Redes

- Tráfego é maior entre máquinas de um domínio
 - Mensurações têm indicado que mais de 80% do tráfego é intra-domínio de competência
 - apenas menos de 20% do tráfego é inter-domínio
 - não-segmentação da rede por domínio de competência faz com que o tráfego gerado nas atividades pertinentes aos domínios específicos concorram entre si
- Outro problema das redes planas
 - apresenta um grande desperdício de banda de passagem
 - se é uma Ethernet 10 BaseT a banda de passagem de 10 Mbps é compartilhada por todos os nós da rede
 - número de nós elevado em rede não-segmentada acarreta uma banda de passagem média baixa para cada nó
 - pode inviabilizar qualquer aplicação não-trivial
 - problemático para servidores

Segmentação de Redes

- Redes segmentadas



Segmentação de Redes

- Outras vantagens da segmentação

- Segurança
 - switch, pontes e roteadores permitem introduzir recursos de segurança, como firewalls
- Expansibilidade
 - necessidade de expansão pode ser executada sem receio de diminuir a largura de banda média disponível
- Interconectividade
 - outras redes locais podem ser facilmente conectadas ao ambiente já existente
- Estabelecimento de redes dedicadas para servidores e estações de alto desempenho

Segmentação de Redes

- Desvantagens da segmentação

- se o tráfego inter-domínio for alto
 - switch, pontes e roteadores podem se converter em um gargalo
- aumento do custo da instalação

Redes Gerenciáveis

- Rede plana gerenciável

- caracterizada pelo uso de hubs inteligentes ou gerenciáveis
 - permite que um agente resida em cada hub e colete informações que são passadas a uma estação de gerência
- na estação de gerência são analisados os dados recebidos:
 - prioridades, eventos dignos de nota, etc.
- resultado é colocado à disposição do Gerente de Rede
 - sob a forma de gráficos de desempenho, estatísticas, relatórios de erros, avisos sonoros e visuais sobre falhas, etc
 - Gerente de Rede pode executar ações preventivas, corretivas, de segurança, de otimização, planejar os aumentos ou remanejamentos, etc

Redes Gerenciáveis

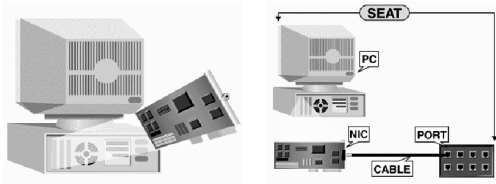
- Arquitetura de gerenciamento SNMP (Simple Network Management Protocol)

- trata-se de um conjunto de especificações de gerência
 - um padrão de mercado
- Agentes SNMP
 - residentes nos dispositivos gerenciados comunicam-se com o equipamento onde se situa a estação de gerenciamento (NMS = Network Management Station)
 - passando as informações que coletam e que formam a Base de Informações Administrativas da Rede (MIB = Management Information Base)

Componentes Essenciais das Redes

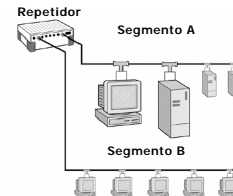
Placas de Rede

- Todos os computadores de uma rede necessitam de placa de rede
 - para serem conectados um aos outros



Repetidores

- Implementados no nível físico
 - Permitem amplificar e retransmitir os sinais elétricos representando os bits de dados entre dois segmentos de cabo



Repetidores

- Permite ampliação da rede local
 - Exemplo:
 - padrão Ethernet especifica que um sinal pode percorrer um cabo com uma distância máxima de 500 metros (10Base5) ou 200m (10Base2)
 - usando quatro repetidores para interconectar 5 segmentos de cabo, pode-se cobrir uma distância de 2500 metros
 - esta extensão é limitada à distância máxima definida pelo padrão IEEE 802.3:
 - 3000 metros, com um o retardo cumulativo total de 950 nanosegundos

Repetidores

- Vantagens:
 - interligar diferentes tipos de meios físico, tais como cabos coaxiais, de fibra ótica e par trançado;
 - estender o alcance geográfico da rede até o máximo permitido pelo protocolo de controle de acesso aos meios físicos.
- Desvantagens:
 - Pode-se acabar obtendo uma rede local muito sobrecarregada
 - comportando um número muito grande de nós
 - Um problema em um segmento da rede local pode interromper os demais segmentos
 - Repetidores não podem ser usados para interconectar diferentes tecnologias de rede

Hubs

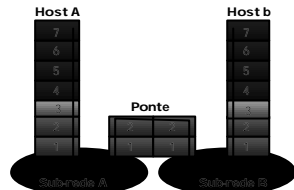
- Características
 - ficam em racks, centralizando a saída do cabeamento para as diversas estações em uma topologia física em estrela
 - Hubs são encontrados com 5, 8, 16, 20 e 36 portas
 - Podem ter tipos de portas diferentes
 - par trançado, coaxial, fibra ótica
 - Pode-se empilhar hubs "stackable"
 - aumentando o número de portas
 - possui uma saída que permite o empilhamento
 - Pode ser gerenciável ou não

Dispositivos de interconexão

- Interconexão
 - refere-se ligar LANs individuais para formar uma rede única
- Dispositivos de Interconexão
 - Pontes
 - Switches
 - Roteadores
 - Passarelas

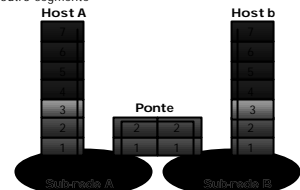
Pontes

- Permite interconectar duas sub-redes que apresentam compatibilidade em relação à camada de Enlace
 - Exemplo: uma ponte pode ser o dispositivo de interconexão de sub-redes CSMA/CD



Pontes

- Objetivo
 - Filtra pacotes entre LANs fazendo uma decisão simples de retransmitir ou não retransmitir cada pacote que ele recebe vindo de uma rede
 - Filtragem é baseada no endereço destino do pacote
 - se o destino do pacote é uma estação no mesmo segmento ele não retransmite
 - se o destino está em outra LAN, ele é enviado a uma porta diferente da ponte e retransmitido para outro segmento
- Equipamento bidirecional
 - Elas são responsáveis do encaminhamento de todos os pacotes emitidos ao nível das duas redes



Pontes

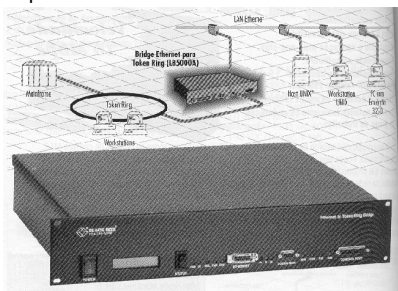
- Finalidades
 - Aumentar o desempenho de uma LAN isolando o tráfego da rede aos segmentos de rede
 - Uso de várias sub-redes reduz o número de usuários por sub-rede
 - usuário obtém uma maior parte compartilhada da largura de banda
 - Estender o domínio geográfico da rede
 - Limitações em termos de cobertura geográfica imposta pela tecnologia de redes locais pode ser suprimida juntando sub-redes

Pontes

- Finalidades
 - Estender o número máximo de usuários que uma rede pode suportar
 - Limitações do número máximo de usuários imposta por uma tecnologia de rede única é estendida unindo sub-redes separadas
 - Aumentar a confiabilidade
 - Em uma única rede local, um nó defeituoso que continua transmitindo um fluxo contínuo de lixo irá danificar a rede local
 - As pontes podem ser inseridas em posições críticas, para evitar que um único nó com problemas possa fazer cair todo o sistema
 - a ponte pode ser programada para discernir entre aquilo que encaminha e o que não deixa seguir em frente

Pontes

- Atualmente pontes entre diferentes tecnologias foram padronizadas



Switch

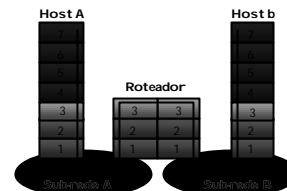
- Objetivo
 - dispositivo usado para ligar várias LANs e provendo uma filtragem de pacotes entre elas
- Características
 - Dispositivo com várias portas
 - ligadas a um destino ou uma LAN
 - Como uma ponte multiporta rápida
 - pacotes são filtrados baseados nos endereços destinos

Switch

- Dispositivo de segmentação
 - usado para segmentar redes locais em diferentes grupos físicos
 - garantindo a distribuição da banda entre os diversos domínios de competência
- Exemplo
 - Domínios de Competência
 - Departamento de administração
 - Departamento de finanças
 - Departamento técnico
 - Interconectados por switch

Roteadores (Routers)

- Roteadores (routers)
 - Implementados no nível rede (camada 3 do OSI)
 - conduz os pacotes de dados do nó fonte ao nó destino atravessando vários nós intermediários

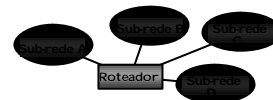


Roteadores (Routers)

- Objetivo principal
 - Rotear pacotes de suas origens aos seus destinos via o caminho mais eficiente
 - Escolha deste caminho é feita com base na execução de um algoritmo de roteamento
 - Protocolos de roteamento mais utilizados nas redes TCP/IP:
 - RIP (*Routing Information Protocol*)
 - » mais antigo e está sendo reposto pelo OSPF
 - OSPF (*Open Shortest Path First*)
 - Protocolo de roteamento ISO é o IS-IS (*Intermediate-System-to-Intermediate-System*)

Roteadores (Routers)

- Roteadores são mais complexos que as pontes
 - Roteadores permitem interligar mais de duas sub-redes
 - Funções desempenhas:
 - Suportar várias funções semelhantes as das pontes
 - Entender e rotear múltiplos protocolos
 - Prover funcionalidades de gerenciamento de rede (SNMP)
 - Manipular diferenças nas sub-redes tais como formatos de endereço, diferentes tamanhos de pacotes, e diferentes níveis de qualidade (confiabilidade, recobrimento de erros, etc.)



Roteadores (Routers)

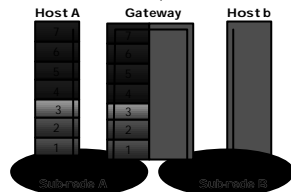
- Equipamento
 - Um computador pode ser tornado em um roteador instalando uma ou mais placas de interface de rede adicionais e software que implementa o protocolo de roteamento
 - Mais comum é usar dispositivos roteadores dedicados
 - por razões de desempenho.

Roteadores (Routers)



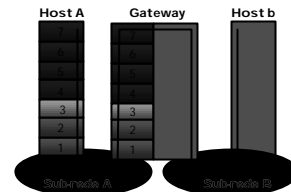
Passarelas (Gateways)

- Interconexão de sub-redes que utilizam arquitetura ou protocolos diferentes
 - Permitem às estações de uma rede local acessar recursos exteriores a seu ambiente
 - Permitem realizar todas as conversões necessárias, modo e velocidade de transmissão, protocolos, etc.



Passarelas (Gateways)

- Interconexão de sub-redes que utilizam arquitetura ou protocolos diferentes
 - Elementos que devem possuir duas pilhas de protocolos
 - uma baseada no OSI e a outra baseada na arquitetura proprietária



Passarelas (Gateways)

- Conteúdo das mensagens
 - Roteadores incluem informações de endereçamento nos pacotes transportados e não alteram o conteúdo da mensagem
 - Gateway geralmente alteram o conteúdo da mensagem
 - Programas de gateway alteram o formato da mensagem para que ela se adapte ao programa aplicativo da extremidade receptora
- Importância para a interconexão
 - Nem todas as redes de comunicação implantadas e em funcionamento atualmente foram construídas com base no modelo OSI
 - muitas soluções "proprietárias" e "padrões de fato" sendo adotados na forma de redes locais
 - requer a construção de um gateway de interconexão que seja capaz de compatibilizar as diferenças estruturais e de protocolo existentes entre as duas redes