

TÉCNICO EM TELECOMUNICAÇÕES



MÓDULO III
REDES DE ALTA VELOCIDADE



2025 - INEPROTEC

Diretor Pedagógico	EDILVO DE SOUSA SANTOS
Diagramação	MICHEL MARTINS NOGUEIRA
Capa	MICHEL MARTINS NOGUEIRA
Elaboração	INEPROTEC

Direitos Autorais: É proibida a reprodução parcial ou total desta publicação, por qualquer forma ou meio, sem a prévia autorização do INEPROTEC, com exceção do teor das questões de concursos públicos que, por serem atos oficiais, não são protegidas como Direitos Autorais, na forma do Artigo 8º, IV, da Lei 9.610/1998. Referida vedação se estende às características gráficas da obra e sua editoração. A punição para a violação dos Direitos Autorais é crime previsto no Artigo 184 do Código Penal e as sanções civis às violações dos Direitos Autorais estão previstas nos Artigos 101 a 110 da Lei 9.610/1998.

Atualizações: A presente obra pode apresentar atualizações futuras. Esforçamo-nos ao máximo para entregar ao leitor uma obra com a melhor qualidade possível e sem erros técnicos ou de conteúdo. No entanto, nem sempre isso ocorre, seja por motivo de alteração de software, interpretação ou falhas de diagramação e revisão. Sendo assim, disponibilizamos em nosso site a seção mencionada (Atualizações), na qual relataremos, com a devida correção, os erros encontrados na obra e sua versão disponível. Solicitamos, outros sim, que o leitor faça a gentileza de colaborar com a perfeição da obra, comunicando eventual erro encontrado por meio de mensagem para contato@ineprotec.com.br.

VERSÃO 2.0 (01.2025)

Todos os direitos reservados à
Ineprotec - Instituto de Ensino Profissionalizante e Técnico Eireli
Quadra 101, Conjunto: 02, Lote: 01 - Sobreloja
Recanto das Emas - CEP: 72.600-102 - Brasília/DF
E-mail: contato@ineprotec.com.br
www.ineprotec.com.br

Sumário

ABERTURA

SOBRE A INSTITUIÇÃO

- Educação Tecnológica, Inteligente e Eficiente
- Missão
- Visão
- Valores

SOBRE O CURSO

- Perfil profissional de conclusão e suas habilidades
- Quesitos fundamentais para atuação
- Campo de atuação
- Sugestões para Especialização Técnica
- Sugestões para Cursos de Graduação

SOBRE O MATERIAL

- Divisão do Conteúdo
- Boxes

BASE TEÓRICA

INTRODUÇÃO

REDES DE COMPUTADORES

- Tipos de Redes
- LANs
- WANs
- Topologias de rede
- Topologias Físicas
- Topologias Lógicas
- Arquitetura de Rede
- Modelo OSI (Reference Mode for Open System Interconnection)
- TCP/IP
- CSMA/CD

GIGABIT ETHERNET

- Histórico
- Características do Gigabit Ethernet

- Aplicações
- Implementação
- Padrões
- Gigabit Ethernet e suas vantagens

GIGABIT ETHERNET E SUAS DESVANTAGENS

- Qualidade de Serviço (QoS)
- Gigabit Ethernet destina-se a três áreas de migração

SERVIDORES

- O segundo alvo dos fornecedores do Gigabit Ethernet
- Uma nova geração de adaptadores que regulam o tráfego

ALGUMAS CONEXÕES ONDE O GIGABIT ETHERNET PODERÁ SER ÚTIL

- Switch-para-servidor
- Switch-para-switch
- Backbone
- Desktops
- Cabeamento Gigabit Ethernet

FAST ETHERNET

- Características de implementação da Fast Ethernet
- Integrando Fast Ethernet nas Redes existentes
- Implementação de Switches
- Resolvendo o "gargalo"
- Expandir mais a Fast Ethernet
- Outras mudanças
- Cabeamento
- Incompatibilidade de implementação
- Repetidores na Fast Ethernet
- Codificação de dados na Fast Ethernet
- Representação de dados: 100Base-X
- Problemas Fast Ethernet

O QUE É ATM?

- Formato das Células ATM
- Conexões ATM
- Modelo de Arquitetura de uma Rede ATM
- Equipamentos do Usuário
- Switches
- Gateways

- Modelo de Camadas ATM
- Camada Física (Physical Layer)
- Camada ATM (ATM Layer)
- Camada de Adaptação ao ATM (ATM Adaptation Layer)
- Sinalização
- Classes de Serviços de Transporte e de Qualidade de Serviço
- Sinalização NNI

SESSÕES ESPECIAIS

MAPA DE ESTUDO

SÍNTESE DIRETA

MOMENTO QUIZ

GABARITO DO QUIZ

REFERÊNCIAS

Módulo III

REDES DE ALTA VELOCIDADE

Abertura

SOBRE A INSTITUIÇÃO

Educação Tecnológica, Inteligente e Eficiente

O Instituto de Ensino Profissionalizante e Técnico (INEPROTEC) é uma instituição de ensino que valoriza o poder da educação e seu potencial de transformação.

Nascemos da missão de levar educação de qualidade para realmente impactar a vida dos nossos alunos. Acreditamos muito que a educação é a chave para a mudança.

Nosso propósito parte do princípio de que a educação transforma vidas. Por isso, nossa base é a inovação que, aliada à educação, resulta na formação de alunos de grande expressividade e impacto para a sociedade. Aqui no INEPROTEC, o casamento entre tecnologia, didática e interatividade é realmente levado a sério e todos os dias otimizado para constante e contínua evolução.

Missão

A nossa missão é ser símbolo de qualidade, ser referência na área educacional presencial e a distância, oferecendo e proporcionando o acesso e permanência a cursos técnicos, desenvolvendo e potencializando o talento dos estudantes, tornando-os, assim, profissionais de sucesso e cidadãos responsáveis e capazes de atuar como agentes de mudança na sociedade.

Visão

O INEPROTEC visa ser um instituto de ensino profissionalizante e técnico com reconhecimento nacional, comprometido com a qualidade e excelência de seus cursos, traçando pontes para oportunidades de sucesso, tornando-se, assim, objeto de desejo para os estudantes.

Valores

Ciente das qualificações exigidas pelo mercado de trabalho, o INEPROTEC tem uma visão que prioriza a valorização de cursos essenciais e pouco ofertados para profissionais que buscam sempre a atualização e especialização em sua área de atuação.

SOBRE O CURSO

O curso TÉCNICO EM TELECOMUNICAÇÕES pertence ao Eixo Tecnológico de INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.

Vejamos algumas informações importantes sobre o curso TÉCNICO EM TELECOMUNICAÇÕES relacionados ao perfil profissional de conclusão e suas habilidades, quesitos fundamentais para atuação, campo de atuação e, também algumas sugestões interessantes para continuação dos estudos optando por Especializações Técnicas e/ou Cursos de Graduação.

Perfil profissional de conclusão e suas habilidades

- Participar na elaboração de projetos de telecomunicações.
- Instalar, testar e realizar manutenções preventivas e corretivas em sistemas de telecomunicações.
- Configurar equipamentos nas áreas de telefonia, transmissão e redes de comunicação.
- Supervisionar tecnicamente processos e serviços de telecomunicações.
- Elaborar documentação técnica.
- Prestar assistência técnica aos clientes.
- Realizar programação de softwares específicos para equipamentos de telecomunicações.
- Participar na elaboração da documentação técnica.

Quesitos fundamentais para atuação

Conhecimentos e saberes relacionados aos processos técnicos de telecomunicação cabeada ou de transmissão/tráfego de dados móveis, bem como às boas práticas de comunicação e de liderança de equipes.

Campo de atuação

- Empresas de telefonia fixa e móvel.
- Empresas de radiodifusão.
- Indústrias de telecomunicação.
- Agências reguladoras.
- Provedores de acesso a redes.
- Empresas de prestação de serviços.

Sugestões para Especialização Técnica

- Especialização Técnica em TV Digital.
- Especialização Técnica em Sistemas de Comunicação Móvel.
- Especialização Técnica em Convergência Digital.

Sugestões para Cursos de Graduação

- Curso Superior de Tecnologia em Gestão de Telecomunicações.
- Curso Superior de Tecnologia em Redes de Telecomunicações.
- Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações.
- Curso Superior de Tecnologia em Telemática.
- Bacharelado em Engenharia de Telecomunicações.
- Bacharelado em Engenharia Elétrica.

SOBRE O MATERIAL

Os nossos materiais de estudos são elaborados pensando no perfil de nossos cursistas, contendo uma estruturação simples e clara, possibilitando uma leitura dinâmica e com volume de informações e conteúdos considerados básicos, mas fundamentais e essenciais para o desenvolvimento de cada disciplina. Lembrando que nossas apostilas não são os únicos meios de estudo.

Elas, juntamente com as videoaulas e outras mídias complementares, compõem os vários recursos midiáticos que são disponibilizados por nossa Instituição, afim de proporcionar subsídios suficientes a todos, no processo de ensino-aprendizagem durante o curso.

Divisão do Conteúdo

Este material está estruturado em três partes:

- 1) ABERTURA.
- 2) BASE TEÓRICA.

3) SESSÕES ESPECIAIS.

Parte 1 - ABERTURA

- Sobre a Instituição.
- Sobre o Curso.
- Sobre o Material.

Parte 2 – BASE TEÓRICA

- Conceitos.
- Observações.
- Exemplos.

Parte 3 – SESSÕES ESPECIAIS

- Mapa de Estudo.
- Síntese Direta.
- Momento Quiz.

Boxes

Além dessas três partes, no desenvolvimento da BASE TEÓRICA temos alguns BOXES interessantes, com intuito de tornar a leitura mais agradável, mesclando um estudo mais profundo e teórico com pausas pontuais atrativas, deixando a leitura do todo “mais leve” e interativa.

Os BOXES são:

- **VOCÊ SABIA?**



São informações complementares contextualizadas com a base teórica, contendo curiosidades que despertam a imaginação e incentivam a pesquisa.

- **PAUSA PARA REFLETIR...**



Um momento especial para descansar a mente do estudo teórico, conduzindo o cursista a levar seus pensamentos para uma frase, mensagem ou indagação subjetiva que leve a uma reflexão pessoal e motivacional para o seu cotidiano.

▪ SE LIGA NA CHARADA!



Se trata de um momento descontraído da leitura, com a apresentação de enigmas e indagações divertidas que favorecem não só a interação, mas também o pensamento e raciocínio lógico, podendo ser visto como um desafio para o leitor.

Base Teórica

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem havido uma enorme transformação na área de redes de computadores. O aumento das taxas de transmissão dos canais de comunicação e a capacidade de processamento dos computadores deu origem, há novas aplicações de redes. Para fornecer a qualidade de serviço adequada a várias dessas aplicações é necessário que a rede garanta os níveis de performance exigidos, como por exemplo um limite máximo de retardo fim-a-fim e probabilidade de perda.

A palavra de ordem é velocidade. A comutação de dados em redes de computadores está sendo empregada em ambientes computacionais de todos os tipos. Vários fabricantes possuem comutadores (switches) compatíveis com todos os padrões de hardware mais utilizados em especial Ethernet, ATM e Frame Relay. Trata-se de uma solução para redes que utilizam roteadores na interligação dos pontos chave (o roteador é um equipamento que encaminha os pacotes de dados aos endereços certos). Como se baseiam em protocolos de comunicação complexos, esses equipamentos têm de processar uma enorme quantidade de dados de endereçamento e de controle para transmitir um documento qualquer.

Em redes de máquinas heterogêneas, de tráfego intenso e com múltiplos protocolos, o processamento se torna ainda mais intenso, causando lentidão na rede toda. O switch resolve esse problema ao criar um circuito virtual de conexão, recurso que permite dispensar o roteamento pacote a pacote. A simplificação assim obtida abre espaço para as transmissões mais urgentes. A tendência é que nas grandes redes essas duas tecnologias, a de roteamento e a de comutação (switching), sejam usadas em conjunto. Os comutadores formariam então a espinha dorsal para roteadores localizados em segmentos de rede isolados. Com isso se garantiria o melhor aproveitamento possível dos meios de transmissão.

REDES DE COMPUTADORES

Rede é um grupo interligado de nós ou estações, conectadas por canais de comunicação ou por meio de equipamentos de conexões, que seria um sistema de computadores e dispositivos periféricos conectados que podem compartilhar informações, programa, impressora, scanners, serviços de fac-símiles, CD-ROMs, correio eletrônico, etc.

Tipos de Redes

LANs

LAN (Rede Local de Área) é um sistema de comunicação de dados confinado a uma área geográfica limitada (até 6 milhas ou em torno de 10 quilômetros), com taxas de transmissão moderada a alta (100 Kbps até 50 Mbps). A área servida pode consistir em um prédio apenas, um grupo de prédios ou um arranjo tipo campus. A rede usa algum tipo de tecnologia de chaveamento e não usa circuitos de companhia telefônica comum (embora possa ter conexões do tipo "gateway" ou pontes para outras redes públicas ou privadas).

WANs

São redes interligando computadores em locais fisicamente distantes, daí seu nome Wide Area Network. As WAN's utilizam linhas de transmissão de dados oferecidas por empresas de telecomunicação como a Embratel e suas concessionárias.

Topologias de rede

Topologia de Rede é a relação lógica e física dos nós numa rede. É, também, o arranjo esquemático dos links e nós de uma rede, as topologias mostram as formas das redes. Elas podem ser físicas ou lógicas.

Topologias Físicas

Este tipo de topologia, descreve como os computadores se conectam fisicamente, ou seja, a parte da rede que pode ser tocada, como os cabos, os conectores, as placas de redes e outros equipamentos. Talvez a topologia física mais usada nas médias e grandes corporações, e até em pequenas (pela diminuição dos custos) é a Estrela. Em uma topologia estrela, todas as estações de trabalho conectadas são fiadas diretamente a um hub central, que estabelece, mantém, e corta conexões entre elas (no caso de surgir um erro).

A vantagem da topologia estrela é a facilidade de isolar um nó problemático. A desvantagem é que todo o sistema fica comprometido em caso de falha do hub. Ethernet de Par Trançado (10BASE-T), baseada em par trançado sem blindagem, e Ethernet de Fibra Óptica (FOIRL e 10BASE-FL), baseada em cabos de fibra óptica, utilizam a topologia estrela.

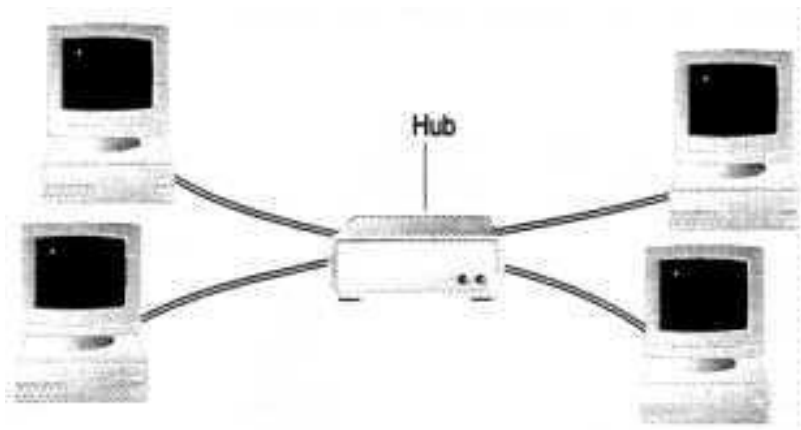


Figura 1: Imagem relacionada a topologias físicas.

Topologias Lógicas

As topologias lógicas descrevem a maneira como a rede transmite informações de um equipamento para outro. Ela determinará o formato do pacote de informações que passarão ao longo da rede, determinará também quanta informação ela conterá, o método de transferência, entre outras informações.

O exemplo mais conhecido, mais amplamente usado, e que será usado em parte, no estudo de redes de alta velocidade é a topologia lógica Ethernet. De forma geral, nessa topologia, cada vez que uma estação precisa transmitir uma informação ela transmite para a rede inteira. Os vários nós pegam os dados e verificam, pelos dados contidos no pacote, se aquela informação é destinada a ele. Se não for ele ignora aqueles dados.

Nessas redes, as informações são passadas através de pacotes de informações. Elas utilizam o protocolo CSMA/CD que funciona assim: "antes que uma estação comece a transmitir dados pela rede, ela "ouve" para ver se não tem ninguém transmitindo e se isso acontecer ela passa a transmitir os seus dados".

Uma desvantagem dessa topologia é que a partir de uma determinada distância entre os nós, um não "ouve" mais se o outro está transmitindo ou não. Em casos que a outra estação está transmitindo pode ocorrer o problema conhecido como colisão de pacotes. Quando isto ocorre o equipamento que detecta esse problema enviará um sinal que cancelará todos os sinais que estiverem na rede, pois esse sinal informa que houve colisão e que todos os equipamentos da rede devem parar de transmitir por um tempo. E, após um tempo, volta a existir a comunicação. No caso da Ethernet, quanto menor a distância entre nó, melhor o seu desempenho.

Arquitetura de Rede

A Arquitetura de rede é formada por camadas, interfaces e protocolos. Cada camada oferece um conjunto de serviços à camada superior, usando funções realizadas na própria camada e serviços de camadas inferiores. Os protocolos são as regras que regem as comunicações entre camadas ou pacotes nas redes. É como se fosse um intérprete que traduz as informações.

Modelo OSI (Reference Mode for Open System Interconnection)

Esse modelo foi criado para padronizar um conjunto de camadas, para que computadores de diferentes fabricantes pudessem trocar informações.

Ele é formado por sete camadas:

1. **Camada Física:** responsável pela transmissão de bits através de um canal de comunicação.
2. **Camada de Enlace de Dados:** pegar os dados e transformá-los para que não apareçam sem erros à camada seguinte.
3. **Camada de Rede:** controla a operação (chaveamento e roteamento) das ligações.
4. **Camada de Transporte:** faz com que os dados, divididos por ela em pedaços, cheguem corretamente ao seu destino.
5. **Camada de Sessão:** gerencia e sincroniza o tráfego da rede.
6. **Camada de Apresentação:** realizam transformações nos dados que as vezes são necessários como compressão de textos, criptografia, etc.
7. **Camada de Aplicação:** fornece protocolos para garantir a compatibilidade de diferentes aplicações.

TCP/IP

É o protocolo mais conhecido e amplamente usado, principalmente na Internet. É um protocolo que serve para interligar redes. É também um serviço de transporte orientado a conexão (TCP) e um serviço de rede não orientado à conexão (IP). Sua arquitetura é organizada em quatro camadas conceituais construídas sobre outra camada que não faz parte do modelo.

CSMA/CD

É um método de detecção muito importante nas redes Ethernet. O método é o seguinte: quando um nó de uma rede vai transmitir uma informação ele escuta a rede para ver se está livre. Se estiver ele envia o pacote, mas se for detectada alguma colisão, o CSMA/CD faz com que o nó espere um tempo para fazer a transmissão.



SE LIGA NA CHARADA!

PERGUNTA:

Qual o animal que já não vale mais nada?

RESPOSTA:

O javali.

GIGABIT ETHERNET

Esta tecnologia é apontada como sendo uma ótima opção para as redes de alta velocidade. Muitas coisas evoluíram e prometem evoluir com relação a família Ethernet e especificamente com o surgimento do Gigabit Ethernet. O Gigabit Ethernet promete suprir. As necessidades das novas tecnologias que estão invadindo as redes. Isto inclui a padronização de protocolos para suportar as aplicações pesadas como as multimídias. Os padrões do Gigabit ainda não estão todos definidos.

O padrão Gigabit Ethernet faz parte de uma evolução da tão aplicada família Ethernet. As taxas de transmissão prometidas pelo Gigabit são de 1 Gbps ou 1000 Mbps, o que é 10 vezes mais rápido do que a tecnologia Fast Ethernet e 100 vezes mais que a taxa de transmissão do Ethernet.

Histórico

O padrão ATM demonstrou muita eficiência ao acabar com o congestionamento das redes por onde trafegam ao mesmo tempo voz, imagem e dados. Mas a partir de julho de 1998, a situação mudou com a chegada no mercado de mais um integrante da família Ethernet,

chamado Gigabit Ethernet, que é uma evolução natural do protocolo Ethernet, só que proporcionando um maior desempenho as redes.

Uma vantagem do Gigabit é a economia, uma vez que as empresas que tiverem redes Ethernet vão poder evoluir para uma nova tecnologia sem grandes investimentos, já que as especificações serão mantidas.

Características do Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet emprega o mesmo protocolo CSMA/CD empregado nas suas predecessoras Ethernet, e além disso, o formato e tamanho do frame também é o mesmo.

E além de suportar o modo de transmissão full-duplex, Gigabit Ethernet será ideal tanto para ser backbone das tecnologias 10/100 Base -T, como também melhorar a conexão para os servidores e futuramente substituir a tecnologia 100 Base-T também nos desktops.

No modo de transmissão full-duplex, dois switches podem receber e enviar pacotes de informações ao mesmo tempo. No half-duplex, onde os switches não enviam informações simultaneamente, o Gigabit Ethernet irá usar o protocolo CSMA/CD de colisões.

- **Performance:** como já dissemos, o Gigabit Ethernet suportará taxas de transmissão muito maiores do que as conseguidas pela sua antecessora. E, vê-se que isso é necessário devido aos novos tipos de aplicações que estão surgindo e que exigem muito das redes de computadores. A princípio o Gigabit Ethernet deverá ser implementado em backbones, ou seja, nos pontos de maior tráfego das redes e, também para fazer a conexão de servidores. Com a chegada do Fast Ethernet nos desktops, esse aumento dos backbones se tornará muito útil.
- **Flexibilidade:** a flexibilidade é também um ponto bastante forte do padrão Gigabit Ethernet. Essa tecnologia tende a ser bastante aplicada em futuro muito breve, e porque não dizemos hoje, devido a sua compatibilidade com a mais aplicada tecnologia de redes atualmente, a Ethernet. Segundo estimativas, a tecnologia Ethernet é aplicada em 83% das conexões de PCs do mundo todo. O Gigabit emprega o mesmo protocolo CSMA/CD, a mesma estrutura de formato, a mesma estrutura de tamanho do padrão Ethernet e isto significa que os usuários podem migrar eficientemente para Gigabit com suas aplicações, sistemas operacionais, protocolos, que possuem. E deste modo não serão necessárias muitas alterações para a implantação do Gigabit.
- **Custo:** das tecnologias atuais para redes de alta velocidade, essa parece levar algumas vantagens. Pois, além da mencionada acima, e por causa dela, os

investimentos para a implementação não serão elevados, pois muitos equipamentos já são compatíveis.

Aplicações

O Gigabit Ethernet, assim como o ATM, foi desenvolvido para fornecer uma largura de banda maior na rede, descongestionando os gargalos do backbone.

Tipicamente esta tecnologia poderá ser aplicada nas seguintes tarefas ou situações: na posição de ponto central (core) de comutação de pacotes entre redes Ethernet e Fast Ethernet em um backbone corporativo, em backbone acadêmico (universidades), nos provedores Internet, em pontos de presença, atendendo a servidores de alto desempenho e, por fim, nos usuários que demandam alta largura de banda para uso de multimídia e outras aplicações.

Em uma rede cujo projeto leve em conta o balanceamento do tráfego é possível oferecer, mesmo sem QoS, um ambiente propício para uso de aplicações multimídia que podem rodar com ótimo desempenho, sem serem afetadas por outros tipos de tráfego.

Implementação

Para a implementação do padrão Gigabit Ethernet o usuário precisa ter os acessórios certos. Por outro lado, ele precisará observar que um switch de 1000 Mbps deverá conter determinados recursos. O primeiro deles, e o mais importante, é a funcionalidade na Camada 3. Isso porque os 1000 Mbps de tráfego soando através dos canais de transmissão podem sufocar um roteador comum de modo que os Switches Gigabit Ethernet não apenas precisam lidar com a camada 2, como também trabalhar com as funções da camada 3 na velocidade do fio. Dessa forma os roteadores ficam liberados da tarefa de rotear os protocolos de núcleo da rede, evitando congestionamentos de tráfego potencialmente perigosos.

Outro ponto a ser considerado ao contemplar o Gigabit Ethernet é o gerenciamento. Certifique-se de que poderá encontrar e pagar um equipamento de monitoração apropriado com suporte ao padrão.

O Gigabit Ethernet servirá as partes da rede que requerem uma maior largura de banda, ou seja, o aumento da performance nos pontos críticos da rede. Não se espera que ela seja, pelos menos inicialmente, implementada a níveis de desktop.

Padrões

- Permitam operações half-duplex e full-duplex em velocidades de 1.000Mbps.
- Utilizem o formato do quadro Ethernet 802,3.
- Utilizem o método de acesso CSMA/CD com suporte para um repetidor por domínio de colisão.
- Ofereçam compatibilidade com tecnologias 10Base -T e 100Base-T. O grupo de trabalho também identificou três objetivos específicos com relação as distâncias dos enlaces:
 1. Enlace de fibra óptica multimodo com comprimento máximo de 500 metros;
 2. Enlace de fibra óptica monomodo com comprimento máximo de 3 Km;
 3. Enlace baseado em cobre (exemplo: cabo coaxial) com comprimento máximo de 25m.

Gigabit Ethernet e suas vantagens

Gigabit Ethernet tem como principais vantagens a popularidade da tecnologia Ethernet e o seu custo. Oferece um aumento de 10 vezes em relação ao desempenho da tecnologia mais popular o Fast Ethernet. Trata-se de uma tecnologia conhecida, protegendo o esforço feito em recursos humanos e em equipamentos.

Não há nenhuma nova camada de protocolo para ser estudada, tendo conseqüentemente, uma pequena curva de tempo de aprendizagem em relação a atualização dos profissionais. A implementação dos comutadores e hubs Gigabit Ethernet deverá acontecer de forma simples e rápida, após um projeto que analise e defina onde os mesmos devem ser colocados dentro do backbone.

GIGABIT ETHERNET E SUAS DESVANTAGENS

Qualidade de Serviço (QoS)

Além da alta velocidade, o a padrão Gigabit Ethernet não suporta QoS, que é um dos pontos mais fortes da tecnologia ATM. Desta forma, ele não pode garantir o cumprimento das exigências de aplicações como a videoconferência com grande número de participantes, ou mesmo uma transmissão de vídeo em tempo real de um ponto para muitos pontos.

Para minimizar este problema, o IEEE trabalha no sentido de desenvolver um padrão que defina um esquema de prioridade (IEEE 802.1p) e possibilite algo "parecido" com o QoS.

Gigabit Ethernet destina-se a três áreas de migração

Será que os dois anos indispensáveis para que o Gigabit atinja a maturidade serão suficientes para despertar a imaginação multimídia das empresas que desenvolvem software? Pelo sim ou pelo não, convém mantermo-nos na dúvida. Em contrapartida, os promotores da Aliança Gigabit Ethernet apostam dez contra um na banalização dos comutadores Fast Ethernet, tirando partido do tempo de incubação da norma Gigabit 802.3z.

Atualmente os discursos de marketing antecipam a expansão desses vetores de migração. Nesta euforia expansionista, o backbone surge como primeiro território a conquistar. Posicionando-se no lugar dos comutadores Fast Ethernet, os equipamentos Gigabit Ethernet pretendem multiplicar por dez a capacidade do backbone como elemento integrador.

Face ao ATM, o Gigabit Ethernet sofre de problemas de juventude. Consequentemente, o Gigabit Ethernet irá proliferar nesse território de eleição. No que se refere aos utilizadores, as limitações do backbone residem geralmente no primeiro nível da Ethernet comutada a 10 Mbit/s. As estações clientes de um mesmo segmento estão ligados uma única porta comutada.

Quanto aos servidores mais solicitados, beneficiam de um acesso específico a 10 Mbit/s, ou mesmo a 100 Mbits/s, nos ambientes melhor equipados.

Por fim, no caso dos utilizadores de maior dimensão, as ligações ascendentes de interconexão são de natureza ATM e conduzem a um comutador com a mesma origem tecnológica. Evidentemente a carga de tráfego originada pelo Lan Emulation uma etapa de migração indispensável penaliza o ATM comparativamente com uma solução Gigabit Ethernet sem descontinuidade aparente.

Uma vez que a compatibilidade descendente com a base instalada Ethernet está assegurada pela normalização IEEE, isso constitui uma garantia de que em teoria, se trata de uma das implementações mais breves. No entanto, esta hipótese mantém-se dependente dos desempenhos intrínsecos a cada equipamento. E é aqui que reside o principal ponto da questão.

A juventude dos produtos Gigabit Ethernet torna difícil qualquer comparação com o ATM. Por ainda, os fornecedores mais destacados de soluções Gigabit tiram partido deste fato para desviar as atenções de quem anda a procura de débito, utilizando um jargão polissêmico. Expressões como "débito não bloqueante", "débito de reserva" e "débito agregado", acompanhadas de números extravagantes, ressoam nas arenas de marketing do Gigabit sem qualquer tipo de arbitragem. Em contrapartida, esses mesmos fornecedores mantêm-se muito discretos sobre os procedimentos necessários para atualizar os seus antigos comutadores Ethernet/Fast Ethernet, para poderem uma porta Gigabit.

O toque artístico que reina nas funções de administração de redes virtuais e de routing, turva ainda um pouco mais a visibilidade do comprador. Alguns comutadores Gigabit ocultam essas fraquezas com interpretações espirituosas de grupos de trabalho móveis, de isolamento do tráfego em broadcast, ou ainda de segurança.

SERVIDORES

O segundo alvo dos fornecedores do Gigabit Ethernet

Este processo de migração pressupõe uma vulgarização dos comutadores Fast Ethernet, a qual está ainda bastante longe de ser efetiva.

Perante este contexto, o routing é proposto como mediador para restabelecer a comunicação. São raros os routers existentes no mercado que são capazes de suportar o volume de tráfego Gigabit Ethernet. Na realidade, as capacidades de débito de pacotes por segundo apresentadas pelos construtores de comutadores de comutadores Gigabit ultrapassam as capacidades dos routers tradicionais embora esse débito constitua uma unidade de medida ambígua.

O obstáculo dos routers é igualmente válido para a migração do FDDI para o Gigabit Ethernet, um processo que alguns vendedores já começam a apregoar. Os defensores da banda larga tentam demonstrar com alguns rascunhos que o FDDI, enquanto integrador da Ethernet, também precisa do Gigabit Ethernet como backbone, a fim de adquirir um novo fôlego.

Os especialistas da conjugação do FDDI com o Gigabit, por seu turno, pretendem substituir a velha guarda FDDI por um grande comutador Gigabit. Só que este esquema de substituição simplista coloca a difícil questão da sobrecarga dos routers integrados na base instalada FDDI. Submetidos a um regime de largura de banda similar, os postos clientes e

os servidores expõem-se realmente aos riscos de congestionamento. Neste caso, o risco de contenção é proporcional a frequência de solicitação dos servidores.

Até agora, o bom senso recomendava que se multiplicasse o número de servidores para distribuir a carga. No entanto essa distribuição da carga de trabalho aumenta os custos de exploração.

Uma nova geração de adaptadores que regulam o tráfego

Este aumento de capacidade dos acessos aos servidores implica um aumento de capacidade proporcional dos postos de trabalho ou uma subexploração da largura de banda do Gigabit Ethernet.

Uma outra solução de otimização consiste em isolar os servidores num mesmo segmento. A esta solução chama-se normalmente de Server Farm. Mas, apesar desta concentração dos servidores eliminar o efeito de contenção entre o servidor e seus clientes, o problema ressurgue no segmento onde estão localizados os servidores.

Todos estes obstáculos valorizam o Gigabit Ethernet como meio de interconexão ideal. Entretanto, o adaptador Gigabit Ethernet parece ser desproporcional para este papel de libertador, face a capacidade de processamento dos servidores usuais.

Os testes mostram que adaptadores 100BaseT tradicionais explorados até ao máximo das suas possibilidades consomem cerca de 100% dos recursos da CPU de um posto de trabalho bem configurado. A mais recente geração de adaptadores Fast Ethernet resolve esta sobrecarga através de uma dicotomia do processamento da trama, passando a incidir sobre o início do pacote que compreende o cabeçalho e depois sobre os restos dos dados úteis.

Mas esta segmentação digestível baseia-se nos recursos da unidade central e dá origem a um conjunto de interrupções que é proporcional ao débito de transmissão. Esta limitação é incompatível com pretensões do Gigabit, pelo que obriga a criar uma nova geração de adaptadores dotados de um processador por exemplo do tipo RISC com suficientes memórias buffer intermediárias.

Esta unidade central autónoma adapta o ritmo das interrupções em função do fluxo. No caso de um tráfego incessante, o adaptador escalonará as solicitações do CPU para não o saturar.

Em contrapartida, num contexto de tráfego mais fluido, o número de interrupções será concentrado para minimizar o tempo de trânsito.

De qualquer forma, apesar de todos os esforços que têm sido efetuados para aumentar a capacidade das placas Gigabit Ethernet, o 1Gbits/s irá esbarrar forçosamente nas limitações da adaptação protocolar e nas imperfeições do sistema operativo. Consequentemente, neste caso, o servidor estará satisfeito, em consumir um quarto do Gigabit prometido.

No entanto, para aplicações muito exigentes em termos de largura de banda, a existência de um único adaptador Gigabit parece ser uma opção mais acertada do que uma justaposição de várias de placas Fast Ethernet a 100 Mbits/s. Nas suas divagações de marketing, os construtores prognosticam igualmente a emergência de adaptadores Gigabit em postos clientes utilizadores especializados, incluindo-se neste grupo nomeando aqueles que trabalham com aplicações CAD ou os que dedicam à criação multimídia.

Contudo, na área multisserviço, a largura de banda parece ser secundária quando comparada com a garantia de qualidade de serviço.



PAUSA PARA REFLETIR...

Nunca conheci um homem tão ignorante que não pudesse aprender algo com ele.

Galileu Galilei.

ALGUMAS CONEXÕES ONDE O GIGABIT ETHERNET PODERÁ SER ÚTIL

Switch-para-servidor

Melhorar a ligação entre switch e servidor para que o acesso às aplicações e ao servidor de arquivos sejam mais rápidas.

Switch-para-switch

Melhorará os links de 100 Mbps entre os switches Fast Ethernet ou nos repetidores.

Backbone

Um backbone pode ser melhorado por se usar a tecnologia Gigabit Ethernet para se agregar vários switches de 100 Mbps a um de 1000 Mbps.

Desktops

Este tipo de implementação não será usado de início, mas acredita-se que com o tempo o Gigabit tomará conta também dos desktops tornando-se assim empregada em toda a rede.

Cabeamento Gigabit Ethernet

Inicialmente o Gigabit Ethernet irá ser implementado sobre fibra óptica, futuramente estará disponível também em cabos UTP.

Um outro ponto a ser observado é o tamanho máximo da rede com seus cabos. Um problema surge nas implementações do Gigabit com relação ao domínio de colisão que limita as distâncias das redes. O limite da distância acontece devido ao método CSMA/CD que as Ethernet usam, porque essa limitação é o resultado do relacionamento entre o tempo requerido para transmitir o tamanho mínimo da taxa Ethernet (64 bytes) e a habilidade para detectar uma colisão.

A uma velocidade de 10 Mbps esse mecanismo conseguia detectar uma colisão a uma distância de 2 Km. As 100 Mbps ainda mantiveram o formato da taxa do Ethernet, mas devido a velocidade tiveram que diminuir o tamanho para 200m (cabo UTP). De modo que ainda mantivessem essa mesma taxa, a uma velocidade de 1000 Mbps, o tamanho da rede cairia para 20 a 25 m com cabos UTP-5.

Mais o comitê IEEE 802.3z, que está definido os padrões Gigabit, está trabalhando para chegar a um mecanismo que preserve o domínio de colisão do 100Base-T que é de 200m já que a esta distância e uma taxa de 64 bits é difícil de detectar uma colisão. Eles tiveram que mudar a camada MAC e criaram um mecanismo chamado carrier extensio que mantém os 200 m da 100Base-T. Ele funciona assim: sempre que um sinal é transmitido menor do que 512 bytes, a MAC do Gigabit envia um sinal especial (e continua a monitorar as

colisões). Daí a transmissão irá para o mínimo de 512 bytes que é equivalente no tempo de transmissão a 64 bytes, e assim, quando ocorre uma colisão o CSMA/CD entra em ação.

Além dessas medidas, o número de repetidores nos segmentosd aconselhados pelo comite 802.3z diminui em relação ao 100Base -T, de 2 para apenas 1.

Mas, para as necessidades de um tamanho maior e também por causa do problema de reflexão do sinal, será necessário instalar Gigabit Ethernet com fibras ópticas. No multi-mode a 3 Km. O problema é o preço, que para as fibras ópticas é muito superior tanto o material como a sua instalação

FAST ETHERNET

Com o crescimento do número de usuários nas redes e também o com aumento de aplicativos gráficos, multimídia e cooperativos, a performance das redes locais com tecnologia Ethernet a 10Mbit/s está sendo abalada. Surgiu o padrão 100 BASE-T de Ethernet a 100Mbit/s que mantém as principais características do padrão Ethernet 10Mbit/s, tais como o formato do frame, a quantidade de dados que um frame pode carregar, e o mecanismo de controle de acesso ao meio, diferenciando do padrão original apenas na velocidade de transmissão de pacotes, que no padrão 100BASE-T é 10 vezes maior que no original.

A Fast Ethernet está se tornando uma das tecnologias mais consagradas e econômicas de rede de alta velocidade, por ter sido elaborada para integrar-se às redes Ethernet existentes, com mínima ruptura. Fast Ethernet roda a 100 Mbps, pode ser implementada num projeto comutado (e não compartilhado) e os switches da Fast Ethernet são utilizados freqüentemente para criar um backbone de 100 Mbps, que suporta uma combinação de usuários de 10 e 100 Mbps.

A Fast Ethernet é melhor alternativa, porque a migração poderá ser feita gradualmente, de acordo com a necessidade de cada setor/usuário. É também a mais econômica, pois poderão ser aproveitadas todas as estruturas de cabeamento existentes na rede atual.

Além das vantagens citadas acima, a Fast Ethernet oferece outras:

- É amplamente suportada e disponibilizada
- É compatível com a Ethernet de 10 Mbps;
- Oferece um preço relativamente baixo para 100 Mbps;

- Fornece um caminho de migração eficiente e flexibilidade para as Ethernets existentes, através do uso de adaptadores de 10/100 (chamados "autosense");
- É uma tecnologia conhecida pelos usuários atuais da Ethernet, não exigindo, portanto, qualquer treinamento.

Ao considerar uma solução Fast Ethernet, as seguintes desvantagens devem ser ponderadas:

- Como a Ethernet, ela utiliza o CSMA/CD (Carrier Multiple Access with Collision Detection/Acesso Múltiplo de Detecção de Portadora com Detecção de Colisão), que roda imprevisivelmente sob uma carga de tráfego pesada;
- A arquitetura baseada em colisão reduz consideravelmente a capacidade de throughput;
- Precisa de novos adaptadores e hubs.

Características de implementação da Fast Ethernet

A Fast Ethernet está definida em 3 diferentes tipos de implementação física. São elas: 100BASE-TX, 100BASE-T4 e 100BASE-FX, respectivamente.

A ligação das estações ao meio físico é feita através da interface MII (Medium Independent Interface) que é equivalente à interface AUI utilizada nas especificações 10Mbps.

100BASE-TX: é recomendada a utilização de 2 pares de cabo UTP categoria 5 ou 2 pares de cabo STP; suportando somente transmissões half-duplex.

100BASE-T4: utiliza 4 pares de cabo UTP, categoria 3, 4 ou 5, suportando transmissões half-duplex ou full-duplex.

100BASE-FX: utiliza fibra óptica, com transmissões half-duplex ou full-duplex.

Provavelmente a forma mais popular é a 100BASE-TX (cabos UTP-5) que usa a mesma configuração de par e pinos que o 10BASE-T, e é topologicamente igual no número de estações para um Hub central.

Integrando Fast Ethernet nas Redes existentes

A integração da Fast Ethernet às redes existentes será um processo de integração, não será feito de uma vez. Serão considerados alguns aspectos mais importantes a que servirão a Fast Ethernet.

Implementação de Switches

Existem pontos nas redes em que há uma alta concentração de tráfego, se tornando um problema. Mas com a instalação de switches de Fast Ethernet nesses chamados "gargalos" da rede, esses problemas acabam sendo aliviados.

Na Ethernet, pode-se chegar a ter 4 Hubs ou repetidores entre duas estações quaisquer, mas na Fast Ethernet esse número é de somente um ou dois. Isso faz com que o tráfego seja um pouco menor em determinados pontos e além da velocidade faz com que as colisões não ocorram tão facilmente. Por outro lado, em alguns casos esse número reduzido desses equipamentos pode ser prejudicial.

Resolvendo o "gargalo"

Uma vez que os gargalos tenham sido identificados, pode-se fazer o upgrade das conexões para 100Mbps. Neste ponto, a dificuldade está em saber se o cabeamento existente é capaz de suportar a Fast Ethernet.

Esse tipo de upgrade é vantajoso para aquelas redes em que o Ethernet a 10 Mbps já não satisfaz e é necessário um aumento na velocidade da transmissão de informações para que a rede fique mais tempo livre.

Portanto, uma boa opção, para quem pretende montar uma rede, é que se preocupem em investir em equipamentos como switches, placas de rede, etc. que suportem velocidades acima de 10 Mbps para que o upgrade no futuro se torne menos custoso e mais fácil.

Expandir mais a Fast Ethernet

Com o tempo o trabalho da Fast Ethernet poderá ser aproveitado não só nas partes críticas da rede, mas em toda ela. De modo que, como dissemos anteriormente, colocar placas de

10/100 Mbps é uma boa idéia se for instalar máquinas novas ou montar uma nova rede já que o preço dessas placas não é substancialmente maior do que as placas de 10 Mbps.

Assim se no futuro uma expansão da largura da banda for considerada, as placas não precisarão ser reconfiguradas e poderão ser evitadas maiores dificuldades.

Outras mudanças

Existem ainda 3 coisas importantes a considerar quando estamos falando do upgrading da rede:

1. Cabeamento.
2. Incompatibilidade de implementações.
3. Diminuição de repetidores.

Cabeamento

Existem dois métodos de rodar Fast Ethernet sobre UTP, e um método de implementar sobre fibra-óptica. Dentre estes os que mais se destacam são o UTP-5 (o mais importante e difundido) e a fibra-óptica.

Incompatibilidade de implementação

Através do uso em conjunto de Fast Ethernet e Ethernet em uma mesma rede, alguns mecanismos são necessários para identificar o sinal que está passando através do fio, se é 10Mbps ou 100Mbps. Este mecanismo foi provido pela especificação IEEE 802.3u.

É um trabalho de comunicação em que cada estação ao fim da conexão tem de enviar uma série de pulsos pelo fio até o outro lado. Estes pulsos são os mesmos usados na 10BASE-T para teste de integridade e causa uma indicação ou um sinal na volta. Se uma estação recebe um pulso simples, chamado de Normal Pulse Link (NLP), isto mostra que a estação do outro lado suporta somente 10BASE-T. Se uma comunicação está começando a ser usada, uma estação irá transmitir uma série destes pulsos em espaços de tempos definidos, e este é chamado de Fast Link Pulse (FLP).

Um FLP consiste de 17 pulsos de tempo entremeados com 16 pulsos de sinal na forma de código de 16-bit. Se um pulso de sinal ocorrer entre 2 pulsos de tempo, o valor é um. Na falta do pulso de sinal é zero.

Comparando a palavra de código 16-bit recebida da FLP, uma estação e um hub, por exemplo, entrarão num acordo sobre o tipo de implementação de Ethernet que irão usar para se comunicar. A palavra de código 16-bit descreve quais as implementações de Ethernet que irão usar para comunicar. A palavra de 16-bit descreve quais as implementações de Ethernet serão suportadas na comunicação.

Os dois, estação e hub, irão comparar o que um suporta com o que o outro suporta, e então escolher que implementação irão usar para a ligação seguindo as prioridades definidas pelo IEEE 802.3u:

1. 100BASE-TX Full Duplex.
2. 100BASE-T4.
3. 100BASE-TX.
4. 10BASE-T Full Duplex.
5. 10BASE-T.

Se a estação suporta 100BASE-T4, 100BASE-TX e a 10BASE-T e o hub suportam 100BASE-TX Full Duplex, 100BASE-TX Single Duplex, e 10BASE-T, eles em suas comunicações irão descobrir que a implementação que tem em comum são 100BASE-TX e 10BASE-T. Desde que 100BASE-TX seja definida para ter uma maior prioridade do que 10BASE-T, a estação e o hub irão usar 100BASE-TX. Esta decisão é tomada independentemente de cada lado da ligação, mas desde que cada lado da ligação use o mesmo processo de tomada de decisão e prioridades, a mesma decisão é alcançada dos dois lados. Assim, por eles concordarem sobre a conexão de Ethernet que irão usar, o problema de incompatibilidade de sinalização é evitado.

Repetidores na Fast Ethernet

Na Fast Ethernet o número de repetidores permitido por segmento de rede é somente 1 ou 2. Essa quantidade de repetidores em um determinado segmento é definida pela classe a que o repetidor pertence. Existem duas classes de repetidores definidas, Class I e Class II. Somente um repetidor Class I pode ser usado no domínio de colisão simples. Dois repetidores Class II são permitidos em um domínio de colisão simples, com aumento de 5 metros na ligação entre repetidores. A diferença técnica entre repetidores Class I e Class II é que Class II são mais rápidos do que os repetidores Class I.

Em adição à funcionalidade de implementação dos respectivos 10Mbps, os repetidores a 100Mbps são responsáveis pelo seguinte:

- **Substituição de Código Ilegal** - diferente da Ethernet, a Fast Ethernet não envia uma representação verdadeira do bit através da camada física. Uma representação diferente é enviada no lugar. Em resultado disso, existe a possibilidade de existirem no cabo padrões que não são definidos para uso na Fast Ethernet. Se um repetidor detecta um padrão ilegal no cabo, ele pode substituir aquele padrão (e todo o padrão restante) com um símbolo especial que identifica que aquele modelo será corrompido.
- **Tradução de dados** - para repetidores que ligam mais do que uma implementação de Ethernet, o repetidor irá trocar os dados que chegam para que fiquem iguais à outra implementação e possam seguir adiante. A 100BASE-T4 e 100BASE-Tx usam representações muito diferentes quando enviam dados.
- **Erros manuseio/partição** - um repetidor Fast Ethernet monitora o estado de cada porta para proteger a rede de qualquer defeito que poderá interromper o fluxo de informações. Se 60 colisões consecutivas são detectadas de qualquer porta, o repetidor irá particionar aquela porta: isto interromperá o avanço da informação daquela porta para o resto da rede, mas ainda continuará a repetir tudo da rede para a porta. Se a estação da porta estiver quebrada, para que isso não cause mais problemas, são obedecidas as regras do CSMA: CD, e então é necessário que ela seja separada da rede para permitir o fluxo do tráfego. Depois, se o repetidor detecta entre 450 e 560 bits de informações daquela porta sem ocorrer colisão, então o repetidor reativará aquela porta enviando um sinal as outras portas avisando que está funcionando.

Se entre 40000 e 75000 bits consecutivos são recebidos de uma porta, o dispositivo do outro lado e dito estar "tagarelando", enviando uma corrente sem fim de bits, e assim a saída da porta será cortada do resto da rede.

Se a estação para de "tagarelar", então o repetidor reativará a porta.

Tudo isso resultará em que os defeitos nas ligações sejam isolados da rede, resultando ainda numa melhora, acima de tudo, na confiabilidade da rede.

Codificação de dados na Fast Ethernet

Por causa da rapidez da transmissão de dados, e por isso o aumento da frequência no cabo, a codificação da Fast Ethernet é mais complexa do que na Ethernet de 10 Mbps. Abaixo os diferentes métodos de codificação de dados usado na Fast Ethernet e as novas subcamadas adicionadas à camada de ligação de dados para suportar esses métodos de codificação:

Representação de dados: 100Base-X

Numa Ethernet, a mais alta camada de protocolos, como um TCP/IP por exemplo, se liga a Data Link Layer (Camada de ligação de dados para a subcamada chamada LLC (Logical Link Control). A LLC também passa dados para a subcamada MAC (Medium Access Control) que por sua vez também realiza as funções do CSMA: CD. É a partir dessa subcamada MAC, que a Fast Ethernet começa a diferir da Ethernet. Na Fast Ethernet são introduzidas algumas novas camadas funcionais para a camada que são PCS (Physical Coding Sublayer), PMA (Physical Medium Attachment Sublayer) e PMD (Physical Medium Dependent Sublayer)

Problemas Fast Ethernet

Algumas das muitas técnicas usadas na resolução de problemas na Ethernet ainda são aplicáveis a Fast Ethernet.

- **Domínio de colisão** - é a quantidade de colisões que podem ocorrer, e uma grande mudança no projeto de rede de Fast Ethernet está no pequeno domínio de colisão e isto pode afetar o tamanho da rede. O tamanho do domínio de colisão em todas as Ethernet é o mesmo. Desse modo, num cabo, 100 Mbps pode ser fisicamente em decimo do domínio de colisão do 10 Mbps. Na prática, isto pode influenciar no número de hubs possíveis em um segmento, por exemplo. Enquanto a 10 Mbps poderia cascatear 4 hubs, a 100 Mbps esse número não poderia ser maior do que 1 ou 2 em um segmento sem estar ligado a algum dispositivo como um switch.
- **Incompatibilidade Ethernet** - deve-se também cuidar dos protocolos de negociação estejam de acordo com as normas ou especificações Fast Ethernet. Muitos problemas podem ocorrer como transmissão sem a real necessidade disso.

- **Confusão no cabeamento** - deve-se também. Ter cuidado com as diferentes especificações de cabeamentos existentes. Além disso é bom verificar se todos os cabos suportam as frequências dos sinais que trafegarão pela rede.



SE LIGA NA CHARADA!

PERGUNTA:

Qual o animal que não custa caro?

RESPOSTA:

A barata.

O QUE É ATM?

ATM (Asynchronous Transfer Mode - Modo de Transferência Assíncrono) é uma tecnologia de comunicação ou mais especificamente, de comutação rápida de pacotes que suporta taxas de transferência de dados variando de velocidades sub-T1 (menos de 1,544 Mbps) até 10 Gbps. Como outros serviços de comutação de pacotes (Frame Relay, SMDS), ATM atinge suas altas velocidades em parte pela transmissão de dados em células de tamanho fixo, e dispensando protocolos de correção de erros. Em vez disso, ele depende da integridade das linhas digitais para assegurar a integridade dos dados.

Todas as informações são transportadas pela rede através das células ATM. Propõe-se a servir de transporte comum para diversos tipos de tráfego, como dados, voz (áudio), imagem estatística e vídeo. Entre outras importantes diferenças em relação às tecnologias de comunicação de dados existentes pode-se notar que a ATM emerge com a possibilidade de ser algo como a tecnologia de all area network, uma vez que pode ser utilizada tanto em redes de longa distância (WANs), quanto em redes locais (LANs), passando pelas redes intermediárias, as redes de área metropolitana (MANs).

Formato das Células ATM

A célula ATM tem 53 bytes, sendo que cinco bytes são de cabeçalho e os restantes 48 bytes são destinados ao campo de informações. Dois formatos diferentes para o cabeçalho da célula ATM foram definidos pelo ITU-T: um para a interface usuário-rede (UNI - User-Network Interface) e outro para a interface rede-rede (NNI - Network-to-Network Interface).

A diferença entre os formatos está nos quatro bits usados para o controle de fluxo genérico (GFC - Generic Flow Control) no cabeçalho da célula UNI, que são realocados para o campo de identificador de caminho virtual (VPI - Virtual Path Identifier) no cabeçalho da célula NNI. Isto faz sentido, pois, por definição, o controle de fluxo não é realizado através de uma NNI. Uma outra vantagem é que grandes redes de chaveadores ATM interconectados podem suportar mais caminhos virtuais (ex. redes privadas virtuais), fazendo, portanto, o chaveamento de um grande número de vocês mais eficientemente.

Conexões ATM

Conexões ATM podem ser classificadas de acordo com a forma que é estabelecida e com o número de usuários finais ATM envolvidos em uma transmissão.

Segundo a forma como são estabelecidas, existem dois tipos fundamentais de conexões ATM:

- **Conexões Virtuais Permanentes (PVCs - Permanent Virtual Connections)** - São conexões estabelecidas e encerradas por um mecanismo externo, tipicamente um software de gerenciamento de rede, e geralmente permanecem ativas por longo tempo.
- **Conexões Virtuais Chaveadas (SVCs - Switched Virtual Connections)** - São conexões estabelecidas e encerradas automaticamente através de um protocolo de sinalização e permanecem ativas até que um sinal indique que a conexão deve ser encerrada.

Modelo de Arquitetura de uma Rede ATM

Quando diversos equipamentos estão interligados em conformidade com o padrão ATM, tem-se uma rede ATM. Os diferentes possíveis arranjos das interconexões nessa rede, os

equipamentos necessários para permitir essas múltiplas conexões e as regras fixadas para garantir sua correta operação impõem a adoção de um modelo de estrutura para redes ATM.

A vantagem de se usar o modelo ATM é a simplificação e o subsequente tratamento do problema propiciado por sua divisão em módulos bem identificados.

Equipamentos do Usuário

Os TEs, Terminal Equipments (Equipamentos do Usuário) são o motivo da existência da rede, pela necessidade de troca de informações entre equipamentos e seus usuários. Exemplos de TEs em uma rede ATM são computadores e estações de trabalho.

Para incorporar esses equipamentos a uma rede ATM será necessário uma placa adaptadora, também conhecida como NIC (Network Interface Card), compatível com as características internas do computador ou da estação, à qual se liga através de conectores adequados. A placa adaptadora permitirá a conexão de cabo apropriado ao padrão ATM. É indispensável a presença do software responsável pela adequada interação do equipamento com a rede.

Parte desse software, quando não todo ele, é executada no próprio equipamento que recebe a placa adaptadora.

É possível antecipar a futura presença entre os TEs dos mais diversos tipos de dispositivos de intercomunicação de voz, dados e imagens: telefone, videofone, fac-símile, TV de definição normal, terminais de videoconferência, TV interativa e TV de alta definição (HDTV).

Switches

As switches podem desempenhar variadas funções em uma rede ATM. Essas funções são resultado da evolução, no mundo ATM, da idéia básica da chave ou interruptor, que permite interligar diferentes pontos da rede e alterar essas conexões conforme a necessidade. Seus objetivos são propiciar a ligação apropriada entre quaisquer TEs da rede, concentrando ou expandindo ligações físicas, ou ainda provendo pontos de acesso aos usuários e para atingir esses objetivos uma switch ATM deve desempenhar as funções de comutação espacial e comutação temporal, que podem ser reunidas como técnicas distintas e complementares para se atingir o mesmo objetivo: direcionar as informações.

Gateways

Propicia a integração entre uma rede ATM e uma não-ATM. Interligação entre dispositivos em uma rede ATM. Podemos observar dois tipos de interconexões entre os dispositivos de uma rede ATM: a UNI (interface Usuário-Rede) que define a interface entre TE e switch; e a NNI (interface Rede-Rede), que define a interface entre switches.

Modelo de Camadas ATM

Diferentemente do Modelo de Arquitetura de rede que representa a organização dos elementos de uma rede, o Modelo de Camadas traz uma visão da rede ATM sob o ponto de vista da distribuição de tarefas internamente aos vários agentes nesse cenário: equipamentos e programas neles executados.

Camada Física (Physical Layer)

- **Subcamada de Meio Físico (Physical Medium Sublayer)**- especifica as características mecânicas, elétricas e óticas dos meios de transmissão adotados, bem como o sincronismo necessário à transmissão recepção de bits.
- **Subcamada de convergência de transmissão (Transmission Convergence Sublayer)** - especifica as funções destinadas à geração e composição dos conjuntos de bits, à geração e verificação dos bits de controle de erro, ao delineamento dos conjuntos de bits, ao desacoplamento entre as taxas de transporte dos conjuntos especiais destinados às tarefas de operação, operação e manutenção.

Camada ATM (ATM Layer)

Especifica as funções dedicadas à comutação espacial e temporal dos conjuntos de bits, à geração, extração e adaptação dos bits correspondentes ao cabeçalho da célula e ao controle de tráfego.

Camada de Adaptação ao ATM (ATM Adaptation Layer)

- **Subcamada de Segmentação e Recomposição (Segmentation and Reassembly Sublayer):** especifica as funções dedicadas a decompor as mensagens oriundas das camadas superiores, de forma a adapta-las para o envio à camada adjacente inferior (camada ATM) equivalentemente, há as funções dedicadas a recompor as mensagens, a partir dos conjuntos de bits recebidos da camada inferior.
- **Subcamada de Convergência (Convergence Sublayer):** especifica as funções dedicadas a propiciar serviços típicos da camada de transporte do modelo OSI às aplicações das camadas superiores.



VOCÊ SABIA?



O que significa o nome ATM?

Essa é a sigla de Automatic Teller Machine, que conhecemos como “caixa eletrônico”.

Quando surgiu o caixa eletrônico?

Em março de 1969 a De La Rue vendeu caixas eletrônicos para o Banco Industrial de Campina Grande, a primeira instituição brasileira a adotar o equipamento. A segunda instituição foi o Banco Comercial do Estado de São Paulo, que instalou as primeiras máquinas em São Paulo e no Rio de Janeiro em janeiro de 1970.

Sinalização

ATM é uma tecnologia orientada a conexão. Portanto, faz-se necessária a execução de procedimentos de controle independentes da efetiva transferência de dados. Sinalização é a designação genérica para as funções que controlam dinamicamente conexões ATM. Essas funções são implementadas por um protocolo, chamado protocolo de sinalização.

A intenção manifesta deste esquema é transferir boa parte da complexidade envolvida na implementação de uma conexão para o protocolo de sinalização. Com isso, o protocolo de transferência de dados pode ser mantido o mais simples e eficiente possível. Vários protocolos de sinalização foram inicialmente desenvolvidos para ATM. Definiu-se o protocolo chamado de Fase 1 do protocolo de Sinalização.

Classes de Serviços de Transporte e de Qualidade de Serviço

Classes de serviço de transporte definem se o serviço requerido pela conexão pode ser fornecido pelas duas primeiras camadas (física e ATM) da rede ou não, enquanto as classes de QoS definem conjuntos quantificados e predefinidos de parâmetros de qualidade, escolhido pelo fornecedor do serviço ATM. Assim o usuário que inicia uma conexão específica obrigatoriamente em sua mensagem de setup qual a classe de transporte e qual a classe de QoS desejadas.

Classes de serviço suportadas pela Fase 1

- **Classe A:** Serviço orientado à conexão, com taxa fixa de bits e requisitos de tempo entre os pontos finais da comunicação.
- **Classe C:** Serviço orientado a conexão, com taxa variável de bits e sem requisitos de tempo entre os pontos finais da comunicação.
- **Classe X:** Serviço orientado a conexão, no qual todos os parâmetros de tráfego são definidos pelo usuário.

Classes de QoS suportadas pela Fase 1

- **Classe 0:** Suporta um serviço do tipo "menor esforço", também chamada de classe de QoS não-especificada, pois não há quantificação de qualquer parâmetro de qualidade.
- **Classe 1:** Suporta um serviço que emula um circuito de taxa constante de bits e com restrições de atraso estabelecidas para cada célula. Esse serviço emula um circuito digital convencional. Pode ser utilizada, por exemplo, em aplicações que usem uma fonte de sinais de vídeo sem compressão de dados.

- **Classe 2:** Suporta um serviço que emula um circuito de taxa variável de bits e com restrições de atraso como o utilizado em aplicações de teleconferência.
- **Classe 3:** Suporta os requisitos de tráfego de um serviço orientado a conexão, com taxa variável de bits e sem restrição de atraso aplicado às células. Essa classe foi criada para dar suporte à interoperação com protocolos orientados à conexão com Frame Relay.
- **Classe 4:** Suporta os requisitos de um serviço não-orientado à conexão. Com taxa variável de bits e sem restrições de atraso. Estas duas classificações não são independentes, nem todas as combinações são permitidas ou fazem sentido prático. A escolha da classe de transporte precede e condiciona a escolha da classe de QoS.

Sinalização NNI

A sinalização entre switches, ou seja, feita através de NNIs é bem complexa. Ela envolve o conceito de roteamento de uma conexão através de uma malha de switches

OBSERVAÇÕES:

Podemos concluir que estas novas tecnologias para redes de alta velocidade prometem solucionar a maior parte dos problemas que são enfrentados atualmente nas redes.

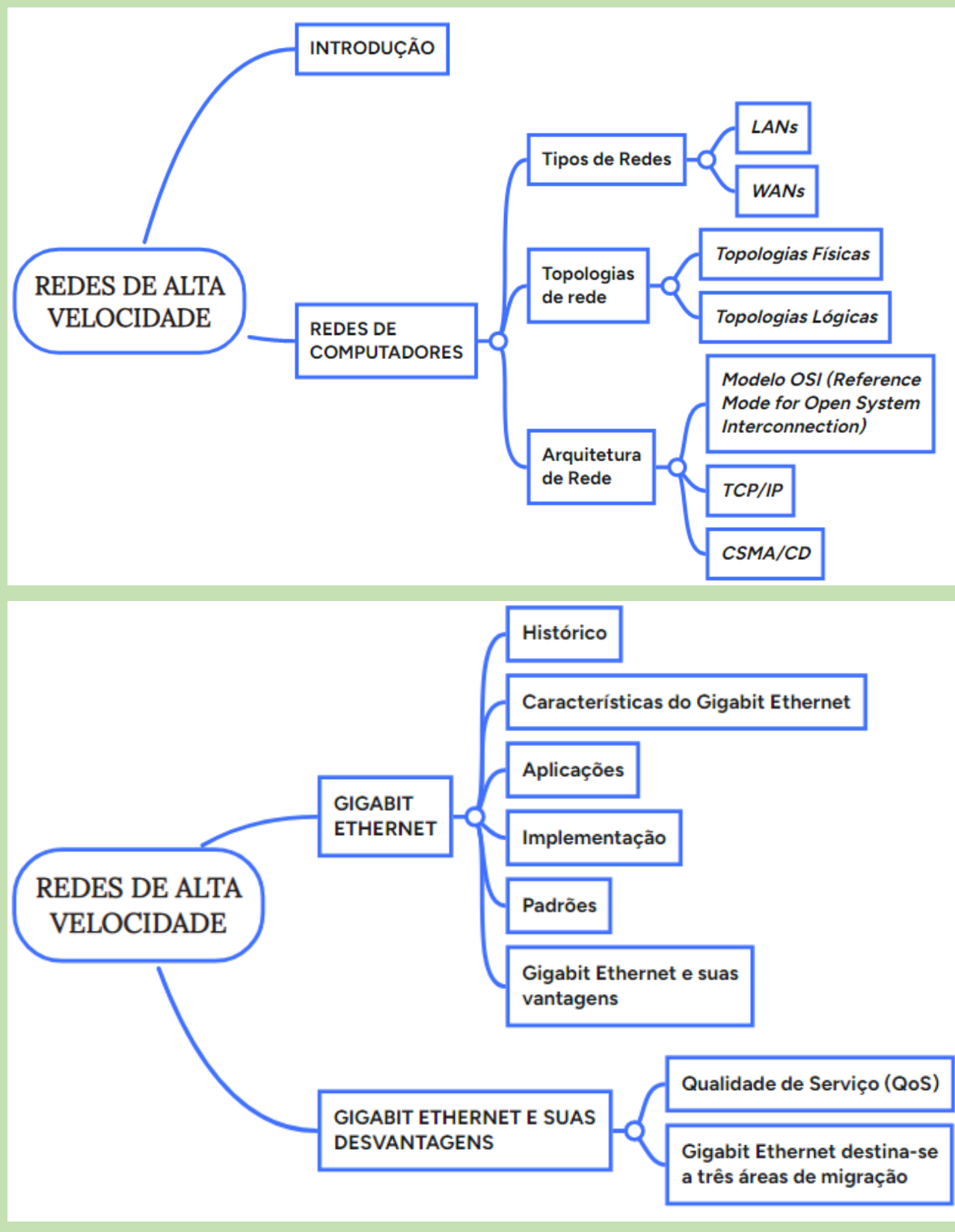
A Ethernet com sua imensa base instalada promete continuar como a mais usada, com o surgimento da Fast Ethernet e da Gigabit Ethernet. Elas tendem a continuar assim pois são muitas as vantagens que elas oferecem.

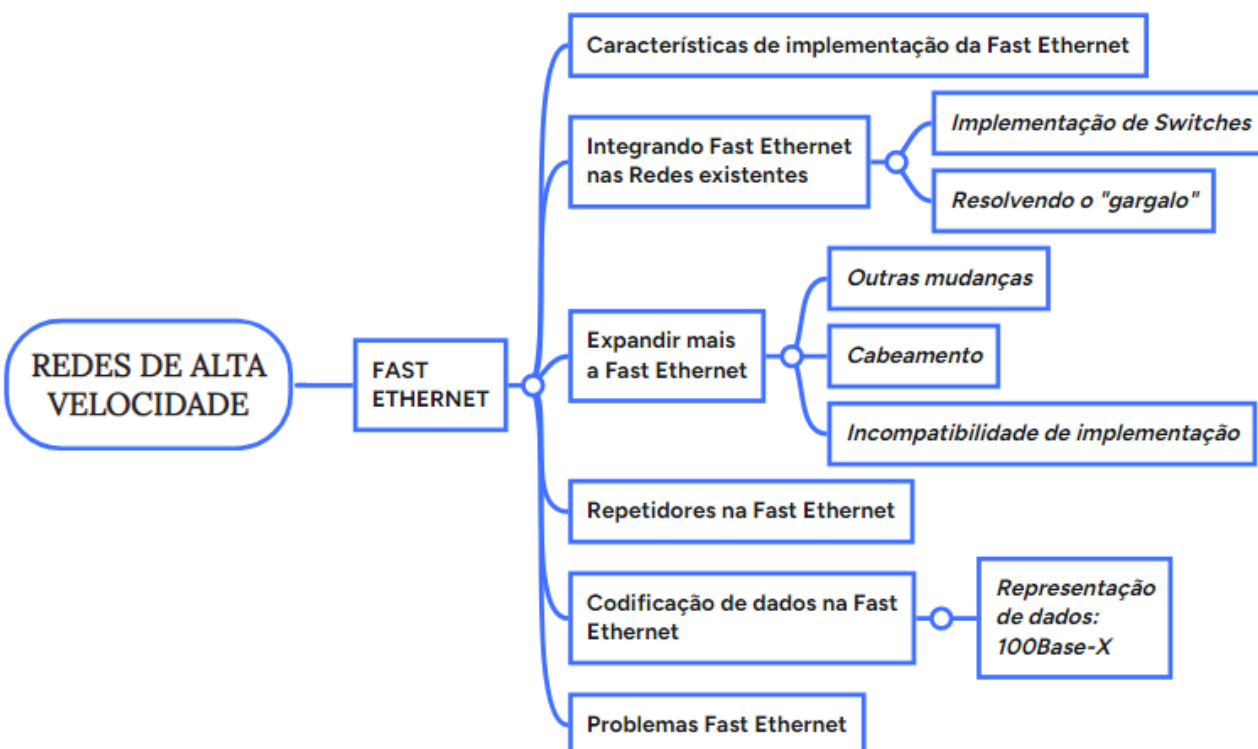
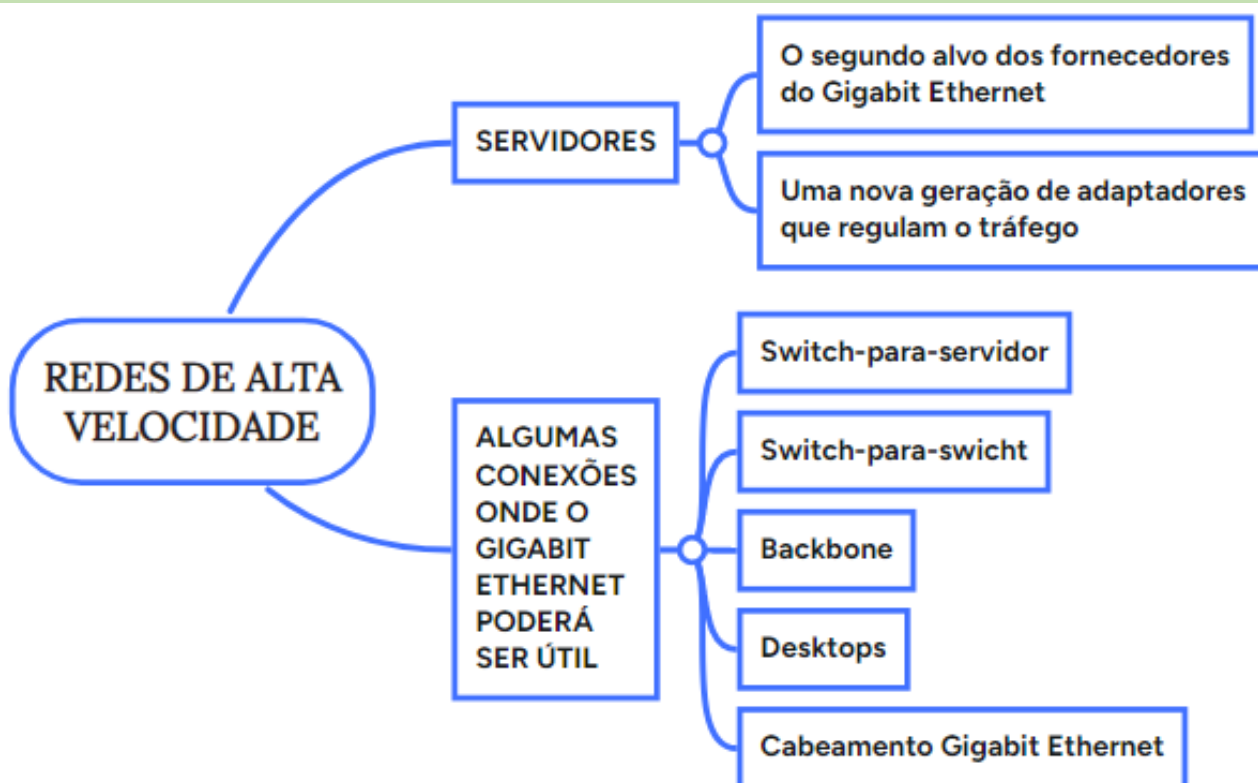
A ATM, uma tecnologia nova que está surgindo e se desenvolvendo junto com as tecnologias que nos últimos anos têm exigido muito das redes, como o Data Warehouse que utiliza imensas quantidades de dados e principalmente dados multimídia (voz, imagem) nas videoconferências. Por isso a ATM aparece com um novo conceito para suprir e tratar dessas grandes quantidades de dados e ainda aumentando as velocidades de transmissão.

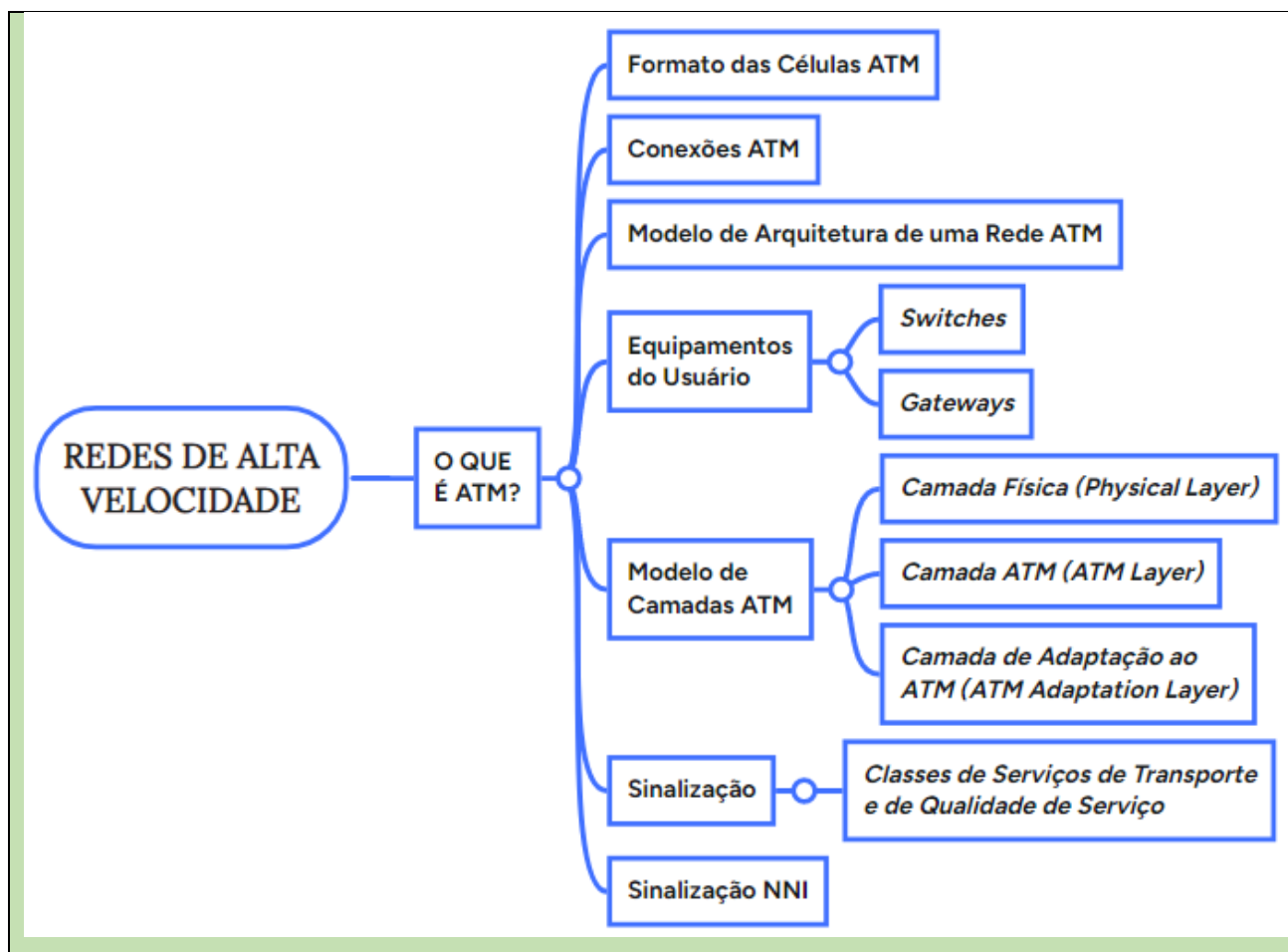
Portanto, podemos concluir que as tecnologias de redes de alta velocidade tendem a se integrar, pelo menos inicialmente, passando a atuar juntas em uma mesma rede. Talvez no futuro com a diminuição dos custos, a ATM se sobressaia um pouco, dado que sua atende bem às tendências tecnológicas que estão surgindo e que prometem se firmar cada vez mais.

SESSÕES ESPECIAIS

MAPA DE ESTUDO







SÍNTESE DIRETA

1. INTRODUÇÃO

As redes de computadores evoluíram com o aumento do processamento e da velocidade, exigindo soluções como switches e protocolos modernos para garantir desempenho e minimizar perdas.

2. REDES DE COMPUTADORES

- **Tipos de Redes:** redes se dividem em locais (LANs), limitadas a pequenas áreas, e geograficamente amplas (WANs), conectando locais distantes.
- **LANs:** redes locais com altas taxas de transmissão em áreas limitadas, como prédios ou campi.
- **WANs:** redes de longa distância que usam infraestrutura de operadoras de telecomunicação.

- **Topologias de rede:** topologias representam o arranjo físico e lógico dos dispositivos em uma rede.
- **Topologias Físicas:** descrevem como os computadores se conectam fisicamente, como na topologia estrela.
- **Topologias Lógicas:** mostram o fluxo de dados e o comportamento da rede, como na topologia Ethernet.
- **Arquitetura de Rede:** compreende camadas, interfaces e protocolos que organizam a comunicação.
- **Modelo OSI:** padroniza a comunicação em 7 camadas para garantir interoperabilidade entre sistemas.
- **TCP/IP:** protocolo mais utilizado na internet, com quatro camadas funcionais.
- **CSMA/CD:** método para evitar colisões em redes Ethernet, ouvindo o meio antes de transmitir.

3. GIGABIT ETHERNET

- **Histórico:** evoluiu da Ethernet tradicional com maior velocidade e eficiência para novos serviços.
- **Características do Gigabit Ethernet:** mantém compatibilidade com o padrão Ethernet, operando a 1 Gbps.
- **Aplicações:** ideal para backbones corporativos, servidores e aplicações multimídia.
- **Implementação:** requer switches com funcionalidade na Camada 3 e gerenciamento avançado.
- **Padrões:** suporta transmissões half e full duplex, com enlaces de fibra e cobre.
- **Gigabit Ethernet e suas vantagens:** alta velocidade, baixo custo e fácil migração a partir da Ethernet tradicional.

4. GIGABIT ETHERNET E SUAS DESVANTAGENS

- **Qualidade de Serviço (QoS):** não oferece suporte nativo à QoS como o ATM, dificultando aplicações críticas.
- **Gigabit Ethernet destina-se a três áreas de migração:** é recomendada para backbones, switches e servidores, mas ainda jovem em relação ao ATM.

5. SERVIDORES

- **O segundo alvo dos fornecedores do Gigabit Ethernet:** migração exige switches potentes e routers compatíveis com o alto volume de tráfego.
- **Uma nova geração de adaptadores que regulam o tráfego:** adaptadores Gigabit com processadores dedicados evitam sobrecarga da CPU.

6. ALGUMAS CONEXÕES ONDE O GIGABIT ETHERNET PODERÁ SER ÚTIL

- **Switch-para-servidor:** melhora o desempenho no acesso a arquivos e aplicações.
- **Switch-para-switch:** aumenta a largura de banda entre switches, reduzindo gargalos
- **Backbone:** agrega switches de menor velocidade com tráfego intenso.
- **Desktops:** adoção futura em estações de trabalho com alta demanda.
- **Cabeamento Gigabit Ethernet:** usa inicialmente fibra óptica e futuramente cabos UTP com limitações de distância.

7. FAST ETHERNET

- **Características de implementação da Fast Ethernet:** opera a 100 Mbps com padrões físicos como 100BASE-TX e 100BASE-FX.
- **Integrando Fast Ethernet nas Redes existentes:** permite migração gradual com aproveitamento da infraestrutura existente.
- **Implementação de Switches:** reduz gargalos e colisões com menor número de repetidores.
- **Resolvendo o "gargalo":** identifica pontos críticos e melhora a performance com upgrade para 100 Mbps.
- **Expandir mais a Fast Ethernet:** placas 10/100 Mbps facilitam futuras expansões de banda.
- **Outras mudanças:** exigem cabeamento adequado e mecanismos de negociação de sinal.
- **Cabeamento:** utiliza UTP categoria 5 e fibra óptica para suportar altas frequências.

- **Incompatibilidade de implementação:** resolvida por sinais como FLP e protocolos de autonegociação IEEE 802.3u.
- **Repetidores na Fast Ethernet:** limitados a 1 ou 2 por segmento, com classes I e II definidas.
- **Codificação de dados na Fast Ethernet:** usa métodos como PCS, PMA e PMD para suportar maiores velocidades.
- **Representação de dados: 100Base-X:** envolve subcamadas que adaptam os dados às especificações físicas.
- **Problemas Fast Ethernet:** incluem domínios de colisão reduzidos, cabeamento inadequado e protocolos incompatíveis.

8. O QUE É ATM?

- **Formato das Células ATM:** cada célula tem 53 bytes; 5 para cabeçalho e 48 para dados.
- **Conexões ATM:** dividem-se em conexões permanentes (PVC) e chaveadas (SVC).
- **Modelo de Arquitetura de uma Rede ATM:** define como os equipamentos se conectam e interagem conforme padrões ATM.
- **Equipamentos do Usuário:** são os terminais (TEs) que se conectam à rede ATM por NICs.
- **Switches:** fazem a comutação de dados entre dispositivos ATM.
- **Gateways:** interligam redes ATM com outras tecnologias.
- **Modelo de Camadas ATM:** organiza funções em camadas físicas, ATM e de adaptação.
- **Camada Física:** define padrões elétricos, ópticos e sincronização.
- **Camada ATM:** comuta células e controla o tráfego da rede.
- **Camada de Adaptação ao ATM:** segmenta e reagrupa dados vindos das camadas superiores.
- **Sinalização:** controla as conexões dinâmicas por protocolos próprios de gerenciamento.
- **Classes de Serviços de Transporte e de Qualidade de Serviço:** estabelecem tipos de conexão e parâmetros de qualidade conforme a aplicação.
- **Sinalização NNI:** gerencia a comunicação entre switches ATM com protocolos específicos de roteamento.

MOMENTO QUIZ

1. Uma das principais vantagens do Gigabit Ethernet em relação à Fast Ethernet é:

- a) Substituir completamente os protocolos TCP/IP e CSMA/CD.
- b) Operar com taxas de transmissão superiores sem necessidade de comutadores.
- c) Manter compatibilidade com padrões Ethernet anteriores, com maior desempenho.
- d) Abandonar o uso da camada física do modelo OSI.
- e) Eliminar a necessidade de qualquer cabeamento estruturado.

2. O protocolo CSMA/CD utilizado em redes Ethernet tem como função principal:

- a) Proteger os dados criptografando-os antes da transmissão.
- b) Reduzir o tamanho dos pacotes enviados em redes lógicas.
- c) Controlar colisões, ouvindo o meio antes de transmitir os dados.
- d) Comandar o roteador a enviar pacotes a múltiplos destinos.
- e) Priorizar o tráfego de voz e vídeo com base na largura de banda.

3. Em qual cenário o uso da tecnologia ATM seria mais indicado, comparado ao uso do Gigabit Ethernet?

- a) Transmissão entre dois desktops simples conectados em rede doméstica.
- b) Transferência de arquivos via FTP em uma pequena LAN.
- c) Aplicações de videoconferência em tempo real com múltiplos participantes.
- d) Conexão de impressoras em rede em um pequeno escritório.
- e) Compartilhamento de conexão à internet residencial.

4. Sobre a Fast Ethernet, é correto afirmar que:

- a) Exige substituição completa do cabeamento de rede existente.
- b) Funciona apenas em ambientes com switches de classe ATM.
- c) Pode ser implementada gradualmente em redes Ethernet existentes.

- d) Utiliza o protocolo IPX como padrão.
- e) Opera exclusivamente com fibra óptica monomodo.

5. A camada de apresentação, dentro do modelo OSI, tem como uma de suas principais funções:

- a) Encaminhar pacotes entre diferentes redes.
- b) Gerenciar o tráfego e sincronização da sessão.
- c) Garantir que os dados sejam apresentados corretamente, com compressão e criptografia.
- d) Realizar o chaveamento e roteamento de pacotes.
- e) Estabelecer conexões físicas entre os dispositivos da rede.

GABARITO QUIZ

QUESTÃO	ALTERNATIVA
1	C
2	C
3	C
4	C
5	C

REFERÊNCIAS

R. Jain, "FDDI Handbook: High-Speed Networking with Fiber and Other Media," Addison-Wesley, Reading, MA, April 1994.

Robert W. Klessig e Kaj Tesink. SMDS - Wide-Area Data Networking with Switched Multi-megabit Data Service. Prentice Hall, 1995.

José A. S. Monteiro. Rede Digital de Serviços Integrados de Faixa Larga (RDSI-FL). IX Escola de Computação, Recife, 1994.

Raif O. Onvural. Asynchronous Transfer Mode Networks: Performance Issues. Artech House, 1994.

Craig Partridge. Gigabit Networking. Addison-Wesley, 1994.

Martin de Prycker. Asynchronous Transfer Mode - Solution for Broadband ISDN, 3rd Edition, Ellis Horwood, 1995.

Mischa Schwartz. Broadband Integrated Networks. Prentice-Hall, 1996.



OBRIGADO!
CONTINUE ESTUDANDO.