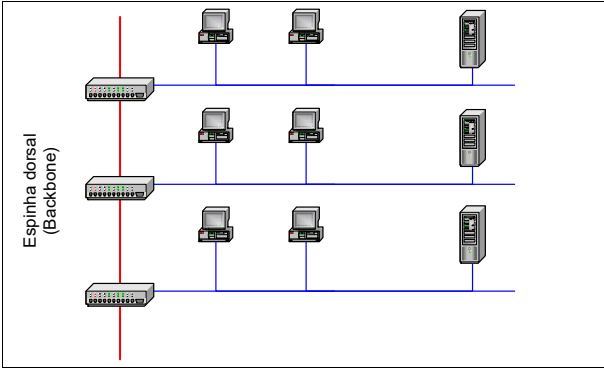


INTERCONEXÃO DE REDES LOCAIS COM COMUTADORES (SWITCHs) BÁSICOS

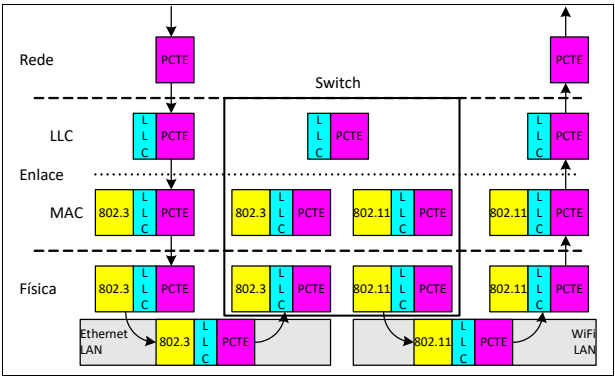
- ❖ Organizações têm, tipicamente, mais de um tipo de LAN (Eth, Token, FDDI, no passado; Eth, FastEth, GigaEth, WiFi, hoje)
- ❖ Interconexão de LANs para formar uma "super LAN" usam equipamentos especiais: no passado, pontes (*bridges*) – hoje, switchs básicos
- ❖ Switchs operam no nível de Enlace (camada 2)
 - Não examinam o pacote (mas examinam o quadro)
 - Podem copiar pacotes IP, IPX, NETBEUI, etc.
 - Podem integrar LAN Ethernet, FastEthernet, GigaEthernet, WiFi

POR QUE SE TEM MAIS DE UMA LAN?

- ❖ Aquisições independentes por departamentos diferentes e autônomos da organização
 - Cada LAN pode ter tecnologia diferente
 - Um switch deve traduzir formatos e endereços físicos de uma LAN para outra
 - P.ex. Ethernet <-> FastEth <-> GigaEth <-> WiFi
- ❖ Separação geográfica de áreas de trabalho
 - É comum a existência de grupos de trabalho (localidade de referência) em áreas (ou prédios) de trabalho distintas
 - Distâncias podem exceder os limites de uma LAN
 - P.ex. 10/100baseT: 500 m com 4 concentradores (hubs) em cascata
- ❖ Confiabilidade
 - Isolar partes da rede com switchs permite que um switch seja configurado para ignorar o tráfego de uma LAN que se tornou problemática – melhor controle de problemas
- ❖ Desempenho
 - É impossível carregar o tráfego de centenas ou milhares de estações em uma única LAN
 - A maior parte do tráfego fica local em cada segmento



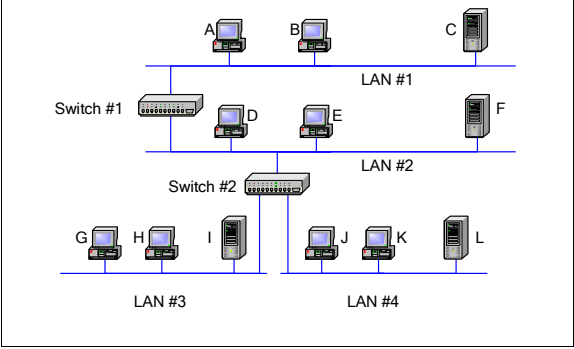
COMO UM SWITCH TRADUZ QUADROS



CUIDADOS E PROBLEMAS NA OPERAÇÃO DE UM SWITCH

- ❖ Reformatar o quadro e calcular o novo Checksum
 - Os formatos dos quadros podem ser diferentes
- ❖ Observação: os endereços (físicos) das várias tecnologias pertencem a um mesmo espaço de endereçamento e são únicos (IEEE 802 é assim)
- ❖ A diferença de taxa de transmissão pode gerar congestionamento
 - De LAN rápida (FastEthernet) para LAN lenta (Ethernet)
- ❖ Fragmentação de quadros não é feita em nível de enlace
 - É impossível enviar um quadro se ele for maior que o máximo aceito na LAN destino (ou em alguma LAN intermediária)

REDES COM VÁRIOS SWITCHS



PROBLEMA

- ❖ Quadros são endereçados para estações (*hosts*), não para switches (um switch não é um roteador)
 - Switch não tem endereço (exceto se for gerenciável)
- ❖ Logo o switch deve examinar **todos** os quadros (modo promíscuo) em cada LAN conectada e decidir:
 - Se deve encaminhar (copiar) ou não para outra LAN
 - Para qual outra LAN copiar o quadro para chegar ao destino
- ❖ Exemplo
 - Se Switch#1 vê um quadro em LAN 1 endereçado a H, deve copiar para LAN 2, e Switch#2 deve copiar para LAN 3
 - Se o quadro for para B, não deve copiar

SWITCHs TRANSPARENTES (*TRANSPARENT BRIDGES*)

OBJETIVO

- ❖ Switch deve se ajustar automaticamente
 - Uma vez instalado passa a funcionar sem necessitar de configuração
 - Estações não sabem da sua existência (transparência total)

OPERAÇÃO

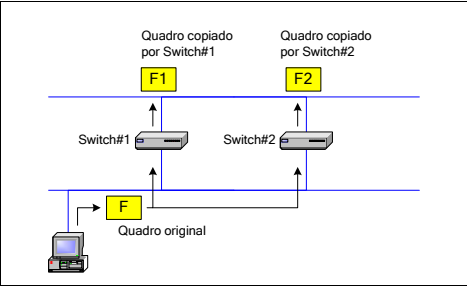
- ❖ Switch mantém uma tabela *hash* (de acesso rápido) de endereços destinos junto com a LAN (interface que dá acesso) a usar para chegar lá
- ❖ Examina cada quadro (modo promíscuo), consulta a tabela e segue a instrução dada (copiar, ignorar)
- ❖ Uma linha da tabela de Switch#2 poderia ser:
 - "Se chegar quadro de LAN 4 destinado a B, copie para LAN 2"
- ❖ Se não houver entrada na tabela, use *Flooding* (enchente), enviando o quadro para todas as LANs

COMO ENCHER A TABELA DO SWITCH?

- ❖ Exemplo: Considere Switch#2
 - Começa com a tabela vazia
 - Se um quadro chegar de E na LAN 2, então Switch#2 sabe que E é alcançado via LAN 2 (técnica chamada de *Backward Learning*) e isso é registrado na tabela
 - Para permitir mudanças de topologia, cada entrada tem uma marca de tempo (*timestamp*) que é atualizada toda vez que a entrada na tabela é usada
 - A entrada na tabela é removida quando atinge a idade de alguns minutos sem uso (tipicamente 5 minutos)
 - Implicação é que *Flooding* será usado para atingir uma estação que ficou quieta muito tempo

PROBLEMAS NA OPERAÇÃO DE SWITCHS

- ❖ Para aumentar a confiabilidade, a topologia das LANs conectadas com switchs pode não ser uma árvore (pode haver ciclos - *loops*)
- ❖ Exemplo simples: switches paralelos



- ❖ A operação acima vai gerar um loop infinito de quadros!

SWITCH COM ÁRVORE DE COBERTURA – CONSTRUINDO UMA *SPANNING TREE*

- ❖ Escolhe-se um subconjunto da configuração que seja uma árvore de cobertura (*Spanning Tree*)
- ❖ Todos os switchs usam um protocolo para, “conversando” entre si, descobrirem e concordarem sobre a árvore de cobertura a ser usada (STP = Spanning Tree Protocol, RSTP = Rapid STP)
- ❖ Escolhe-se um switch raiz
 - Faz-se a difusão (*broadcast*) do número de série do switch (único no mundo, como endereço MAC Ethernet)
 - O switch com menor número de série é a raiz da árvore
- ❖ Calcula o caminho mais curto de cada switch/LAN até a raiz
 - Isso gera a árvore de cobertura
 - Recalculada se um switch/LAN falhar
- ❖ Ter uma rota de cada switch até a raiz é equivalente a ter uma rota entre cada par de switches
- ❖ Alguns switchs ficam fora da árvore de cobertura e fora de operação
 - Mas eles poderão ser usados (e serão) posteriormente no caso de falha de algum switch/LAN

