

INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

INTERCONEXÃO DE REDES LOCAIS COM COMUTADORES MODERNOS (NEW SWITCHs)

- ❖ Soluções típicas de LANs sem comutadores modernos definiam segmentos de rede com
 - pontes (delimita domínios de colisão) – os switchs simples
 - roteadores (delimita domínios de difusão e acesso a WANs)
- ❖ Nos últimos anos, a computação distribuída - processamento e armazenamento de dados distribuídos – se ajusta para um modelo de processamento distribuído com armazenamento de dados centralizado, levando ao uso frequente de *COLLAPSED BACKBONE* (com *SERVER FARMS*)
- ❖ A solução de redes com pontes (switchs simples) e roteadores apresenta problemas no novo modelo:
 - Saturação rápida da banda passante compartilhada das LANs interligadas
 - Alta latência (atraso) do tráfego que passa por roteadores para acessar servidores corporativos
 - Esses servidores estão normalmente em outros segmentos da LAN
- ❖ A segmentação da rede de via cabeamento físico é pouco flexível e dificulta Acréscimos, Movimentações, Mudanças (AMM) de equipamentos
- ❖ Um novo tipo de equipamento chamado “comutador de nova geração” apareceu para resolver todos esses problemas – na verdade, os comutadores avançados, porque os comutadores básicos nada mais são do que pontes com muitas portas

INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

O QUE É UM COMUTADOR?

- ❖ Imagine uma ponte com tantas portas que possamos dedicar uma porta para cada servidor ou estação de trabalho
 - Domínio de colisão = 1 único equipamento
 - Banda passante dedicada a cada equipamento
 - Comutação (*switching*) feita por hardware
 - Permitido pelos avanços na tecnologia de ASICs (*Application-Specific Integrated Circuits*)

COMUTADOR COMO SUBSTITUTO DE CONCENTRADOR

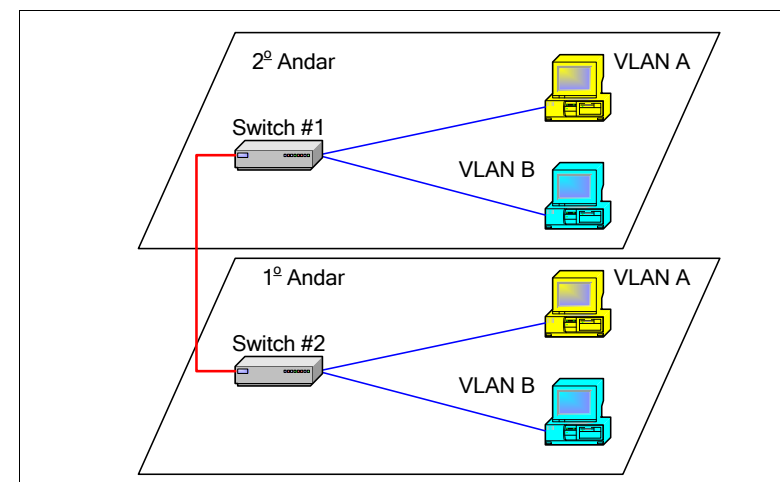
- ❖ Portas podem ser:
 - Ethernet 10/100/1000/10000, metálica, óptica, slot p/ GBIC ou mini GBIC (SFP).
- ❖ Custo (em 2013)
 - Eth 100 Mbps - \$5,00 a 15,00/porta
 - Eth 1000 Mbps - \$ 15,00 a 45,00/porta (a depender de ser switch gerenciável, com suporte a VLAN, et.c)

INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

LANs VIRTUAIS

- ❖ A princípio, comutadores são semelhantes a pontes:
 - Não são escaláveis (domínio de difusão não limitado)
 - Solução: usar roteadores para limitar domínios de difusão
- ❖ Solução melhor com comutador: LAN Virtual (*Virtual LAN - VLAN*)
- ❖ VLAN = Domínio de difusão configurável
 - Agrupa equipamentos conectados a comutadores de alguma forma para formar vários domínios de difusão
- ❖ Segmentação não baseada em cabeamento físico
 - Permite a segmentação seguindo-se o *Business Process (Workgroups)* da empresa
 - É no *workgroup* que é necessária difusão
 - Permite atingir o *Server Farm* sem passar por roteadores
 - Como a segmentação não é mais física, o servidor pode fazer parte da VLAN correta (ou de várias!)

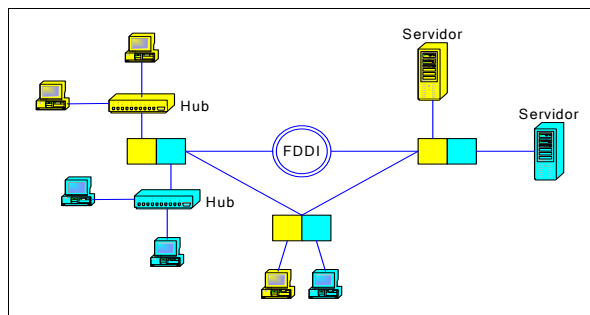
INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES



INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

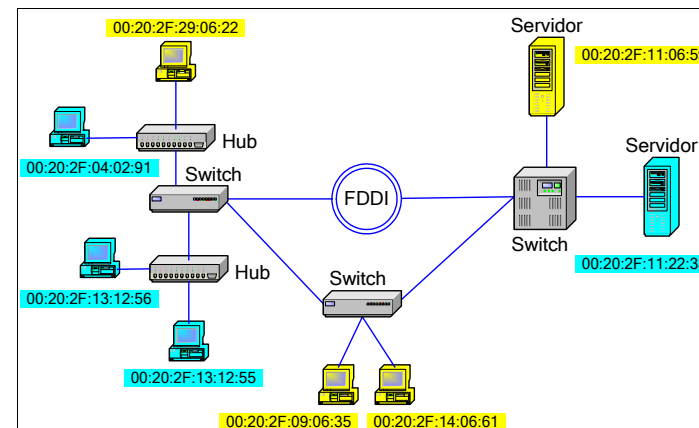
TIPOS DE VLANs

- ❖ Baseadas em portas do computador
 - Simples de configurar
 - O único tipo que não suporta auto descobrimento de mudança de localização de equipamento (num bom computador)
 - Não facilita AMM
 - Permite apenas uma VLAN por porta
 - Não funciona com para servidores corporativos que devem participar de várias VLANs
 - Comutadores Low-End só tem esse tipo de VLAN



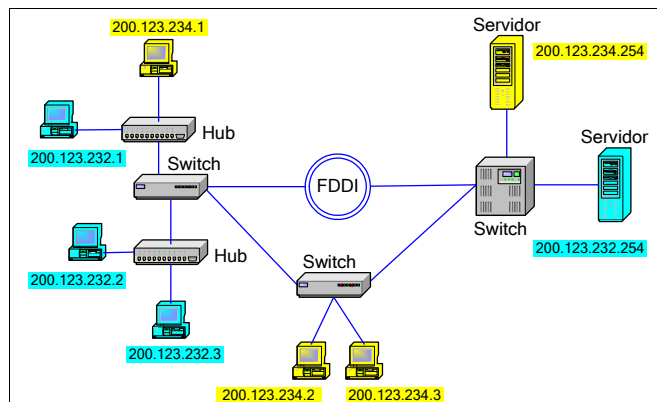
INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

- ❖ Baseadas em endereços MAC
 - Muito trabalhoso de configurar, mas muito seguro (MACs não registrados não conseguem transferir dados na rede)
 - Permite que um equipamento participe de várias VLANs
 - Permite auto descobrimento de mudanças (AMM) - num bom comutador



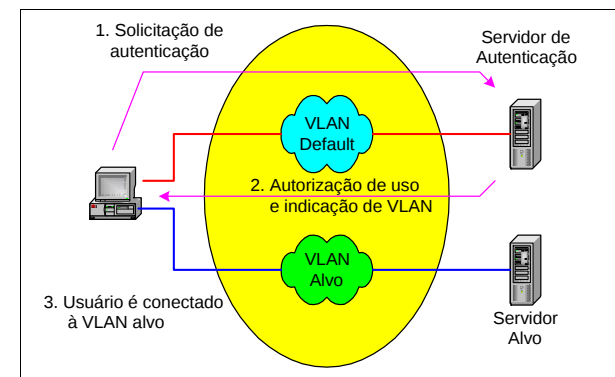
INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

- ❖ Baseadas em subrede IP (endereço lógico)
 - Exatamente como é feito com roteadores e segmentação física
 - Cada segmento físico recebe seu endereço de subrede
 - Encaminhamento de dados é feito por roteamento baseado no endereço IP
 - Solução simples quando se está migrando para comutadores pela primeira vez



INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

- ❖ VLANs baseadas em autenticação de usuários
 - Exemplo: VLAN com todos os usuários do DSC
 - Usa um servidor de autenticação que depois autoriza a entrada desse equipamento na VLAN



INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

ROTEAMENTO NA PRESENÇA DE SWITCHES

- ❖ Para cruzar VLANs, tem de fazer roteamento
 - Isso porque protocolos como ARP (*Address Resolution Protocol*) que participam no esquema de mapeamento de endereços lógicos (IP) em endereços físicos (MAC) usam difusão (*broadcast*) que não ultrapassa uma VLAN
- ❖ O próprio comutador pode fazer o roteamento de nível 3 (P.ex. IP)
 - Alguns comutadores incluem um roteador embutido para IP e IPX - os chamados Brouter (Bridge-Router) ou SwitchRouter
- ❖ Também pode-se usar roteadores externos
 - *One-Arm Routers* (Roteadores de um só "braço" - uma só interface)
 - Só são usados por causa de suas tabelas de roteamento e não por causa de suas múltiplas interfaces, como seria normal para cruzar segmentos físicos
- ❖ Se o comutador faz roteamento, por que usar roteadores?
 - Para aproveitar bons roteadores existentes
 - São mais conhecidos pelos administradores de rede: Configuração é mais fácil
 - Comutadores não têm interfaces WAN
 - Roteadores possuem interfaces WAN com suporte a muitos protocolos

INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

ALGUMAS ÚLTIMAS PALAVRAS

- ❖ Com VLANs, comutadores são escaláveis ao infinito?
 - NÃO. Comutadores limitam o domínio de difusão, mas a enchente (*flooding*) vai para todo lugar
- ❖ Regra básica para construção de LANs:

"Comute quando você pode, roteie quando você precisa!"
"(Switch when you can, route when you must!)"

INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

SWITCHES TÍPICOS

- ❖ LOW-END
 - 8/12/24/48 portas
 - Ethernet 10/100/1000
 - VLAN simples (por porta)
 - Não gerenciável
- ❖ HIGH -END
 - > 100 portas
 - Ethernet 100/1000/10000
 - Vários critérios para VLANs
 - Roteamento entre VLANs (estático, dinâmico)
 - Gerenciável, hot-swappable

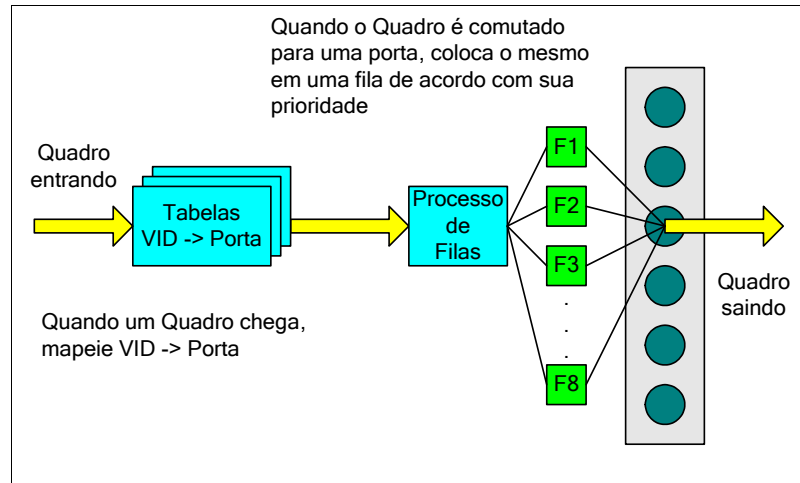
INTERCONEXÃO DE REDES DE COMPUTADORES

LAYER 2 TAGGING

- ❖ IEEE 802.1d (*Spanning Tree*), base de operação de pontes e comutadores, define um mecanismo simples para encaminhamento de quadros
 - Ponte / comutador aprende para onde encaminhar um quadro, observando o endereço MAC origem e a porta de chegada de cada quadro que passa
- ❖ IEEE 802.Q (*VLAN Definition*) e IEEE 802.p (*Priority Definition*), definem um mecanismo de encaminhamento de quadros baseado em etiquetamento (*tagging*), semelhante ao usado no controle de bagagens aéreas

...	MAC dest	MAC orig	Tag Header	...
-----	----------	----------	------------	-----

- ❖ Tag Header contém
 - Tag Protocol Identifier (TPID), que indica se o quadro é etiquetado ou não
 - Tag Control Information (TCI)
 - User Priority (UP) - 3 bits
 - Token Ring Encapsulation Flag -1 bit
 - VLAN Identifier (VID) - 12 bits
- ❖ Com base em VID e UP, o comutador compatível com 802.Q e 802.p pode tomar decisões de encaminhamento de quadros fazendo distinção de portas de saída e mesmo de prioridade de saída de quadros

**LAYER 3 SWITCHING**

- ❖ O sucesso da comutação no nível de enlace (nível 2 - quadros), o gargalo de desempenho do roteamento no nível de rede (nível 3 - pacotes), fez surgir novos conceitos e tecnologias
 - Comutação no nível 3
 - Não é VLAN baseada em subrede IP
- ❖ Definição: Roteamento com Hardware
 - Parte crítica (encaminhamento de pacotes) feita em HW
 - HRE – Hardware Routing Engine
 - o Uma ou mais HREs
 - Parte não crítica (descobrimento de rotas) feita em SW
 - Roteamento dinâmico com RIPv1/v2, OSPF
 - Como roteador convencional, só que mais rápido