

Protocolos em Redes de Dados

Aula 14 VLANs

Luís Rodrigues

FCUL

2005-2006



Sumário

- ▶ Pontes (bridges)
- ▶ Virtual LANs (VLANs)

Nível 1/2 vs nível 3

- ▶ A interligação de redes é, de acordo com os modelos OSI ou TCP/IP, feita no nível 3.
- ▶ Vantagens da interligação nível 3
 - ▶ Genérica, pois usa endereços independentes do nível 2.
 - ▶ Escalável através de do uso de protocolos hierárquicos.
 - ▶ Suporta topologias complexas, que podem possuir ciclos, escolhendo o melhor caminho de acordo com a métrica seleccionada.
- ▶ Desvantagens da interligação nível 3
 - ▶ Exige planeamento (cada rede possui um endereço diferente).
 - ▶ Dificulta a reconfiguração da rede (uma máquina necessita de mudar de endereço quando muda de rede).



Pontes

- ▶ Mecanismo que permite interligar vários segmentos de rede sem reconfiguração.
- ▶ Todas as máquinas partilham a mesma rede IP.
- ▶ Auto-aprendizagem do encaminhamento.
- ▶ Permite segmentar os domínios de colisão.
- ▶ Não necessita de configuração.
- ▶ Não funciona se existirem ciclos da rede.
 - ▶ As pontes podem executar entre si um protocolo de coordenação (Spanning-Tree Protocol) para criar uma topologia sem ciclos (inibindo algumas interfaces).



Auto-aprendizagem

- ▶ A ponte vai construindo de forma automática uma associação entre os endereços de nível 2 (MAC Address) e as interfaces de rede (ou, nos comutadores, portas).
- ▶ Quando recebe uma trama aproveita para associar o endereço de origem à interface de onde a trama é recebida.
- ▶ Se já possui uma associação entre o endereço de destino e uma interface, envia a trama para essa interface.
- ▶ Caso contrário envia a trama por todas as interfaces.



Comutadores (switch)

- ▶ Funcionamento semelhante ao das pontes com múltiplas interfaces.
- ▶ Uma máquina ou outro comutador em cada interface.
- ▶ Podem ser interligados de forma hierárquica.



Vantagens das pontes

- ▶ Permitem dividir uma rede em múltiplos domínios de colisão.
- ▶ Se existir localidade no tráfego, aumenta o desempenho pois podem ocorrer transmissões em paralelo em cada lado da ponte.
- ▶ As mensagens em difusão (broadcast) são na mesma propagadas por toda a rede.



Limitações

- ▶ As pontes e os comutadores básicos tentam dar a ilusão que todas as máquinas estão na mesma rede.
 - ▶ As mensagens em difusão necessitam de ser propagadas por todas as interfaces.
- ▶ Limitam mas não impedem as oportunidade de tramas de uma máquina serem escutadas por todos os nós da rede (nomeadamente durante a aprendizagem),



VLANs

- ▶ Conjunto de mecanismos que permite partilhar equipamentos (tipicamente, comutadores) para criar redes logicamente separadas (redes virtuais).
- ▶ Em cada rede virtual os nós partilham a mesma rede.
- ▶ Cada rede virtual define um domínio de *broadcast* distinto.
- ▶ Idealmente:
 - ▶ Deve facilitar a reconfiguração da rede, i.e., deve ser simples mudar uma máquina de uma porta de um comutador para outra mantendo-a na mesma rede virtual.
- ▶ Funcionamento regulado pela norma IEEE 802.1Q.



Configuração VLAN por MAC address

- ▶ Em vez de associar portas a VLANs, é possível associar MAC addresses a VLANs.
 - ▶ Por vezes, designa-se a primeira opção por VLAN layer-1 (não é uma designação muito feliz) e a segunda por VLAN layer-2.
 - ▶ A definição da VLAN com base no MACAddr tem a vantagem de permitir mudar a porta de uma máquina, mantendo-a na VLAN sem reconfigurar o comutador.
 - ▶ Obriga a listar explicitamente todos os MAC Addresses, o que pode ser mais difícil de gerir.



Configuração da VLAN

- ▶ Através de uma interface de gestão, é necessário executar os seguintes passos no comutador:
 - ▶ Criar a VLAN e atribuir-lhe um identificador.
 - ▶ Indicar quais os portos que estão associados a cada VLAN.
 - ▶ É possível atribuir diferentes prioridades a diferentes VLANs: estas podem ser usadas para escalonar o tráfego em elos partilhados.



Interligação de comutadores

- ▶ É possível interligar comutadores preservando as VLANs.
- ▶ Em cada comutador um ou mais ports podem ser usados para a interligação a outros comutadores:
 - ▶ Portos/elos usados para ligação a equipamentos terminais: portos de acesso.
 - ▶ Portos/elos usados para interligação de comutadores: *trunk ports/links*



Interligação de comutadores

- ▶ Problema: através do porto usado para fazer a ligação ao outro comutador chegam tramas para VLANs distintas.
 - ▶ É necessário arranjar maneira de distinguir tramas de VLANs diferentes que passam na ligação entre comutadores.
 - ▶ Isto é conseguido marcando a trama com um identificador da VLAN. O marcador pode usar um campo da trama nível dois (quando existe) ou ser transportado numa etiqueta adicional (semelhante ao MPLS mas sem troca de etiquetas em cada hop).
- ▶ Pruning:
 - ▶ Evita reencaminhar para outro comutador tramas quando não existem membros da VLAN acessíveis por esse comutador.



Prioridades

- ▶ O encapsulamento 802.1Q inclui também um campo de prioridade (para além da etiqueta que identifica a VLAN).
- ▶ Este tipo de encapsulamento pode também ser usado apenas para aproveitar o campo de prioridade (e suportar diferentes qualidades de serviço na mesma LAN).
- ▶ Nalguns equipamentos a etiqueta nula (zero) é reservada para este efeito.



Tramas com e sem etiquetas

- ▶ As tramas Ethernet que passam no trunk possuem um formato diferente das tramas Ethernet originais:
 - ▶ Uma vez que carregam a etiqueta que identifica a VLAN.
- ▶ Geralmente é possível configurar as portas do comutador para:
 - ▶ Aceitar só tramas sem etiquetas.
 - ▶ Aceitar só tramas etiquetadas.
 - ▶ Aceitar ambos os tipos de tramas.



Interligação de comutadores

- ▶ É geralmente possível inibir/autorizar o tráfego associado a uma determinada VLAN nos portos que interligam comutadores.
- ▶ Nalguns equipamentos é possível interligar os comutadores por várias (por exemplo, duas) ligações redundantes.
 - ▶ Neste caso, é possível definir qual o modo de fazer a distribuição da carga das VLANs pelas duas ligações.



Coerência da configurações

- ▶ As VLANs devem ser configuradas de forma coerente em ambos os comutadores.
- ▶ Isto pode ser feito de forma manual em cada comutador (através de uma interface de gestão).
- ▶ Alternativamente, podem ser usados protocolos que se encarregam da propagação das configurações entre encaminhadores.
 - ▶ GVRP: GARP VLAN Registration protocol.
 - ▶ VTP: Virtual Trunking Protocol (proprietário da Cisco).



Resumo

- ▶ Encaminhamento Nível 1/2
- ▶ VLANs



Integração L2/L3

- ▶ Considere que são criadas duas VLANs no mesmo comutador. Cada uma destas VLANs possui uma rede IP distinta.
- ▶ Como encaminhar pacotes da VLAN1 para a VLAN2?
 - ▶ É necessária funcionalidade de nível 3 (pois trata-se de encaminhar pacotes entre diferentes redes),
 - ▶ No entanto, a fonte e o destino estão ligadas a portas do mesmo equipamento.
 - ▶ O ideal é o comutador integrar funcionalidades dos dois níveis de modo a assegurar que a conectividade entre as duas VLANs pode ser feita sem recorrer a equipamento adicional.

