AULA 09 – Projeto da Rede Lógica – Endereçamento e protocolos - V. 01/06

1. Modelos de Endereçamento e Nomenclatura

A utilização de endereços e nomes estruturados facilita a administração da rede, o entendimento dos mapas de rede, o reconhecimento de dispositivos em rastreamentos realizados por analisadores de protocolos e o atendimento às metas de facilidade de uso do cliente.

Os endereços e nomes estruturados facilitam a otimização da rede porque tornam mais fácil configurar filtros de rede em *firewalls*, roteadores e switches. Os endereços estruturados também ajudam a implementar a totalização de rotas, o que diminui a utilização de largura de banda, o processamento em roteadores e a instabilidade da rede.

Sem estruturação é fácil esgotar os endereços, desperdiçar endereços, introduzir endereços e nomes duplicados, além de empregar endereços e nomes difíceis de administrar.

1.1. Diretrizes para atribuição de endereços da Camada de Rede

- Projete um modelo estruturado para endereçamento antes de atribuir qualquer endereço;
- Reserve espaço para o crescimento no modelo de endereçamento. Se não planejar visando ao crescimento, mais tarde será necessário renumerar muitos dispositivos, o que é trabalhoso;
- Atribua blocos de endereços de forma hierárquica, a fim de promover boa facilidade de escalonamento e disponibilidade;
- Atribua blocos de endereço baseados na rede física e não na condição de membros de grupos, para evitar problemas quando os grupos ou indivíduos mudarem;

- Use números significativos para atribuir endereços de rede;
- Se o nível de experiência de administração de redes em escritórios regionais e filiais for alto, você pode delegar autoridade para endereçamento de redes, sub-redes, servidores e sistemas finais de escritórios regionais e de filiais;
- Para maximizar a flexibilidade e minimizar a configuração, use o endereçamento dinâmico nos sistemas finais. Para redes IP, utilize o DHCP – *Dynamic Host Configuration Protocol*;
- Para maximizar a segurança e a adaptabilidade, use endereços particulares com a tradução de endereços de rede em ambientes IP (NAT – *Network Address Translation*).

1.2. DHCP

Utiliza a arquitetura cliente/servidor. Os clientes solicitam dinamicamente endereços aos servidores. Os servidores alocam endereços da camada de rede e mantêm informações sobre os endereços que foram alocados. Os clientes não exigem nenhuma configuração manual de endereços, nem os administradores necessitam configurar parâmetros de clientes nos servidores.

A alocação de endereços pode ser realizada de três maneiras distintas:

- **Alocação automática**: um servidor DHCP atribui um endereço IP permanente a um cliente;
- **Alocação dinâmica**: um servidor DHCP atribui um endereço IP a um cliente por um período de tempo limitado (tempo de arrendamento);
- **Alocação manual**: um administrador de rede atribui um endereço IP permanente a um cliente, e o DHCP é usado simplesmente para exportar o endereço atribuído até o cliente. Na prática é raramente utilizado.

1.3. Endereços particulares em redes IP

Os endereços IP particulares são endereços que um administrador de rede corporativa atribui a redes internas e hosts, sem qualquer coordenação de um IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*). São chamados também de endereços inválidos, pois os endereços distribuídos por um IANA são os endereços válidos na Internet. No Brasil a FAPESP faz o papel de um IANA.

Os hosts internos que precisam de acesso a um conjunto limitado de serviços externos, como correio eletrônico, FTP ou servidores de Web, podem ser controlados por um *gateway* (normalmente o *Firewall*), com o objetivo de realizar a tradução dos endereços internos (inválidos) em endereços externos (válidos), e vice-versa.

As seguintes faixas de endereços foram reservadas (RFC 1918) para o endereçamento de redes particulares internas:

- De 10.0.0.0 a 10.255.255.255;
- De 172.16.0.0 a 172.31.255.255;
- De 192.168.0.0 a 192.168.255.255

1.4. Tradução de endereços de rede

É um mecanismo IP descrito na RFC 1631, com o objetivo de realizar a conversão de endereços de uma rede interna em endereços válidos para uma rede externa e vice-versa.

O administrador do NAT configura um pool de endereços externos (obtidos da FAPESP) que podem ser usados para tradução. Quando um host interno envia um

pacote, o endereço de origem é traduzido dinamicamente para um endereço do pool de endereços externos. O NAT também possui uma provisão de endereços estáticos para servidores que necessitam de um endereço fixo.

Alguns produtos de NAT também oferecem tradução de portas para mapear diversos endereços internos para o mesmo endereço externo. Com a tradução de portas, todo o tráfego de uma empresa possui o mesmo endereço. São usados números de portas para distinguir conversações separadas. A tradução de portas reduz o número de endereços externos necessários.

2. Modelo para Nomenclatura

Os nomes são atribuídos a muitos tipos de recursos, tais como roteadores, impressoras, usuários, grupos, contas, senhas, etc. O foco aqui está na nomenclatura de dispositivos e redes. Um bom modelo de nomenclatura deve permitir a um usuário acesso transparente a um serviço através de um nome, em lugar do endereço. Tendo em vista que os protocolos de redes exigem um endereço, o sistema do usuário deve mapear o nome para um endereço.

O método para mapear um nome para um endereço pode ser dinâmico, usando algum tipo de protocolo de nomenclatura, ou estático, por meio da administração manual por um administrador da rede.

Ao desenvolver um modelo de nomenclatura, deve-se considerar:

- Que tipos de entidades precisam de nomes? Servidores, roteadores, impressoras, hosts, etc;
- Os sistemas finais precisam de nomes?

- Qual é a estrutura de um nome? Uma parte do nome identifica o tipo de dispositivo?
- Como os nomes são armazenados, administrados ou acessados?
- Quem atribui nomes?
- Como os hosts mapeiam um nome para um endereço? Será fornecido um sistema dinâmico ou estático?
- De que maneira um host aprende seu próprio nome?
- Se o endereçamento dinâmico é usado, os nomes também serão dinâmicos e mudarão quando um endereço se alterar?
- O sistema de nomenclatura deve utilizar um modelo ponto-a-ponto (não-hierárquico) ou cliente/servidor?
- Se forem usados servidores de nomes, será exigida redundância?
- O banco de dados de nomes será distribuído entre muitos servidores?
- Como o sistema de nomenclatura selecionado afetará o tráfego de rede?
- Como o sistema de nomenclatura selecionado afetará a segurança?

2.1. Diretrizes para atribuição de nomes

- Os nomes devem ser curtos, significativos, não-ambíguos e distintos;
- Os nomes podem incluir um código de local;
- Evite nomes que tenham caracteres pouco usuais;
- É melhor que não se faça distinção entre nomes maiúsculos e minúsculos;
- Devem-se evitar espaços em nomes.

3. DNS (Domain Name System)

O DNS é um banco de dados distribuído que fornece um sistema de nomenclatura hierárquico na arquitetura cliente/servidor. Quando um cliente precisa enviar um

pacote a uma estação nomeada, o software de resolução de nomes do cliente envia uma consulta de nome a um servidor DNS local. Quando o servidor DNS recebe uma solicitação, ele responde ao software de resolução de nomes do cliente informando o endereço IP e coloca as informações no cache para atender a futuras solicitações.

4. Seleção de Protocolos de Comutação e Roteamento

Até esta etapa do processo de projeto de redes, uma topologia de rede foi criada, oferecendo uma noção de onde residirão os switches e os roteadores, mas ainda não foram selecionados produtos reais. Uma compreensão dos protocolos de comutação e roteamento que um switch ou roteador deve admitir ajudará a selecionar o melhor produto para o serviço.

4.1. Seleção de Métodos de Comutação

A tomada de decisão relacionada a métodos de comutação é simples pelo fato de que as opções são limitadas.

4.1.1. Bridges e Switches Transparentes

As bridges e switches transparentes implementam o algoritmo de árvore estendida (*spanning tree*) para evitar *loops* em uma topologia. O protocolo IEEE 802.1d implementa esta funcionalidade.

Esta funcionalidade é interessante, pois permite a configuração de *loops* físicos entre portas de bridges/switches, mas o protocolo IEEE 802.1d impõe que exista somente um caminho ativo entre duas estações quaisquer. As portas que não fazem parte da árvore de conexões são desativadas. Cada caminho possui um

custo, sendo que o caminho de custo mais baixo é o caminho de largura de banda mais alta, embora o custo possa ser configurado.

4.1.2. Bridges para conexão de diferentes tecnologias de LAN

Em um projeto pode haver a necessidade de conexão de redes locais de diferentes tecnologias, como por exemplo, em uma rede de campus, um backbone FDDI interligando diversos segmentos Ethernet. Para este tipo de configuração pode-se utilizar uma bridge de encapsulamento ou uma bridge de tradução.

Considerando ainda este exemplo, a bridge de encapsulamento encapsula um frame Ethernet dentro de um frame FDDI, enquanto a bridge de tradução faz toda a tradução, campo a campo do frame, de uma tecnologia para outra. A bridge de encapsulamento é a mais utilizada, pois a bridge de tradução apresenta alguns problemas que podem impactar na performance da rede, tais como inversão dos bits nos campos de endereçamento (na rede Ethernet os bits menos significativos são transmitidos primeiro, enquanto nas redes FDDI e Token Ring os bits mais significativos são transmitidos primeiro), campos existentes em uma tecnologia e inexistentes em outra, etc.

4.2. Implementação de VLAN

A especificação IEEE 802.10 (também a IEEE 802.1q) indica um modo de inserir uma identificação de VLAN em um frame. Um switch que implementa o protocolo IEEE 802.10, ao receber um frame de uma estação de origem insere um VLAN ID entre os cabeçalhos MAC e LLC do frame. Este identificador permite que switches encaminhem frames seletivamente a portas com o mesmo VLAN ID. O identificador VLAN ID é retirado do frame quando o mesmo é encaminhado ao segmento de destino.

4.3. Seleção de Protocolos de Roteamento

A seleção dos protocolos de roteamento é um pouco mais difícil que a seleção de protocolos de comutação para bridges/switches, porque há muitas opções. Munido da compreensão sólida das metas do cliente e informações sobre as características de diferentes protocolos de roteamento, pode-se tomar uma decisão sensata sobre que protocolo de roteamento deve-se recomendar. Lembrar que, para redes com topologias mais simples, pode-se utilizar o roteamento estático.

A seguinte apresenta a comparação entre diversos protocolos de roteamento IP, para auxiliar a selecionar um protocolo de roteamento baseado nas metas de adaptabilidade, facilidade de escalonamento, viabilidade, segurança e desempenho de rede.

Protocolo	Classe	Intra/Inter Domínio	Classe Completa / Sem Classe	Métricas admitidas	Facilidade de Escalonamento	Tempo de Convergência	Consumo de Recursos	Admite Segurança? Autenticação de Rotas?	Facilidade de Projeto, configuração e solução de problemas
RIP v.1	Distance Vector	Intra	Completa	Saltos	15 saltos	Pode ser longo (se não há balanceamento de carga)	Memória: Baixo CPU: Baixo Largura de Banda: Alto	Não	Fácil
RIP v.2	Distance Vector	Intra	Sem Classe	Saltos	15 saltos	Pode ser longo (se não há balanceamento de carga)	Memória: Baixo CPU: Baixo Largura Banda: Alto	Sim	Fácil
IGRP	Distance Vector	Intra	Completa	Largura de banda, retardo, confiabilidade, carga	255 saltos (o padrão é 100)	Rápido	Memória: Baixo CPU: Baixo Largura Banda: Alto	Não	Fácil
EIGRP	Advanced Distance Vector	Intra	Sem Classe	Largura de banda, retardo, confiabilidade, carga	Milhares de roteadores	Muito rápido	Memória: Moderado CPU: Baixo Largura Banda: Baixo	Sim	Moderada
OSPF	Link State	Intra	Sem Classe	Custo (100 milhões pela largura de banda, em rot. Cisco)	50 roteadores por área, 100 áreas	Rápido	Memória: Alto CPU: Alto Largura Banda: Baixo	Sim	Moderada
BGP	Vetor de caminho	Inter	Sem Classe	Valor de atributos de caminho e outros fatores configuráveis	Milhares de roteadores	Rápido	Memória: Alto CPU: Alto Largura Banda: Baixo	Sim	Moderada
IS-IS	Link State	Intra	Sem Classe	Valor de caminho configurado, retardo, despesas e erros	Milhares de roteadores	Rápido	Memória: Alto CPU: Alto Largura Banda: Baixo	Sim	Moderada