**Protocolo ARP**

O ARP é usado para tradução entre endereços de camada de Internet (endereços IP) e endereços de camada de link (endereços MAC). A maioria dos dispositivos de rede que usam ARP mantém uma tabela ARP que armazena em cache a tradução entre o endereço Ethernet e o endereço IP. O protocolo ARP define o formato e significado das mensagens enviadas e recebidas, e define as ações tomadas na mensagem transmissão e recebimento.

O ARP atua na camada 2, e sua tradução é limitada à sub-rede onde o nó está inserido, ou seja, a resolução de endereço fornecida pelo ARP é limitada à sub-rede onde tal resolução é buscada. Como o endereço MAC é um endereço usado na camada de link, qualquer outro nó que for enviar um pacote para outro nó do mesmo link precisará conhecer o endereço do MAC do nó do destinatário. Para isso, cada nó deve ter uma tabela ARP com os endereços MAC de todos os nós em sua sub-rede.

Em alguns casos, essa tabela pode conter dados incorretos por meio de erros de configuração, como adicionar um sistema à rede com um endereço IP duplicado, ou por meio de intenção maliciosa, como um ataque de envenenamento/falsificação de ARP. Quando isso acontecer, o sistema com a tabela ARP incorreta tentará enviar mensagens para o endereço MAC incorreto, se um sistema deve estar ativo e disponível na rede, mas nenhum tráfego pode chegar ao dispositivo, é possível que haja um problema de ARP.

A maneira mais fácil de confirmar isso é executar o arp (o comando arp é usado para visualizar e manipular o conteúdo do cache ARP) se o endereço MAC na tabela ARP corresponder ao definido no dispositivo de destino, é improvável que haja um problema ARP, mas se o endereço não corresponder, você pode tentar limpar o cache ARP e tentar novamente, se isso não for eficaz, você precisará determinar de onde os dados ARP incorretos estão vindo e corrigi-los na origem.

**Tabela ARP**

Uma tabela ARP é construída "conforme necessário", ou seja, quando um nó precisa do endereço MAC de outro nó em sua sub-rede, ele consulta sua tabela ARP. Se esse endereço de rede não estiver mapeado para o endereço MAC correspondente, o nó executa uma Consulta ARP, compilando como datagrama ARP e enviando-o para a sub-rede.

A imagem acima representa uma consulta ARP, que é requisitada quando o endereço MAC precisa de um endereço MAC que está em outro nó na mesma sub-rede, podemos então visualizar a resposta de uma ARP request. Os pacotes capturados correspondem ao datagrama ARP que possui os seguintes campos:

**HTYPE** (Hardware type - 16 bits) - Especifica o tipo de protocolo de hardware de sub-rede.

**PTYPE** (Protocol type - 16 bits) - Especifica o protocolo para o qual a solicitação ARP é direcionada.

**HLEN** (Hardware address length - 8 bits) - Comprimento do endereço de hardware em bytes.

**PLEN** (Protocol address length - 8 bits) - Comprimento em bytes do endereço usado na camada acima ou no protocolo especificado para o qual a solicitação é feita.

**OPER** (Operation - 16 bits) - Especifica a operação que o nó está realizando (1 para consulta e 2 para resposta).

**SHA** (sender Hardware Address - 48 bits) - Representa o endereço MAC do nó de envio.

**SPA** (Sender Protocol Address - 32 bits) - Representa o endereço de rede.

**THA** (Target Hardware Address - 48 bits) - Representa o endereço MAC do destinatário.

**TPA** (Target Protocol Address - 32 bits) - Representa o endereço de rede do destinatário.

**TAREFA 9 - COMPARAÇÃO ENTRE CABOS UTP, STP E FIBRAS ÓTICAS**

Responda as questões abaixo através da criação de uma tabela:

**a)** Agora que você conhece todos os tipos de cabo (par trançado STP e UTP), fibra óptica (monomodo e multimodo – degrau e gradual), faça uma tabela com estes tipos, colocando mais duas colunas na tabela: qual o maior comprimento do segmento de cabo (distância do sinal) e a taxa de transmissão permitida?

| **Tipo de Cabo** | **Maior Comprimento de Segmento de Cabo** | **Taxa de Transmissão Permitida** |
| --- | --- | --- |
| **Par Trançado STP** | Até 100 metros (com exceção das redes 10G com cabos categoria 6, onde a distância máxima cai para apenas 55 metros) | Até 1000 Mbps, a partir desta taxa recomenda-se utilizar um cabo categoria 5e ou 6, caso queira uma taxa de até 100 gbps deve-se usar um cabo CAT7 que ainda está em estágio inicial de desenvolvimento. |
| **Par Trançado UTP** | Até 100 metros | Até 1000 Mbps com especificação CAT5e ou CAT6. |
| **Fibra Óptica Monomodo** | De 3 a 4 quilômetros | Atingem até 40 Gbps. |
| **Fibra Óptica Multimodo Degrau** | Até 2 quilômetros | Atingem até 10 Gbps. |
| **Fibra Óptica Multimodo Gradual** | Até 2 quilômetros | Atingem até 10 Gbps. |

**b)** Faça uma nova tabela comparando estes tipos do item a; coloque uma coluna de vantagens e outra de desvantagens.

| **Tipo de Cabo** | **Vantagens** | **Desvantagens** |
| --- | --- | --- |
| **Par Trançado STP** | Por ser blindado, pode ser usado em locais críticos(locais que existam campos eletromagnéticos), Pode transmitir dados com menor interferência. | Custo elevado e maior peso.  não podem ser empregados em rede externa. |
| **Par Trançado UTP** | Fácil instalação, barato e leve, facilitando a passagem por tubulações. | Suscetível a interferências/ruídos eletromagnéticos externos; Curto alcance. |
| **Fibra Óptica Monomodo** | Alta largura de banda, habilidade de ser utilizado em longas distâncias sem atenuação de sinal. | Menos versáteis do que a fibra multimodo. |
| **Fibra Óptica Multimodo Degrau** | Baixo custo em relação aos outros tipos de fibras; Com o núcleo maior, o alinhamento se torna fácil (uso de emendas e conectores). | Distâncias e taxas de transmissão menores quando comparadas às fibras monomodo. |
| **Fibra Óptica Multimodo Gradual** | Baixo custo de manutenção dos cabos. Por serem menores que as do tipo degrau, conseguem atingir maiores capacidades de transmissão | Distâncias e taxas de transmissão menores quando comparadas às fibras monomodo. |

**1 – Cite e comente as vantagens da utilização de Hubs Comutadores.**

Os hubs de comutação permitem montar grandes sistemas de ethernet que ligam segmentos que operam velocidades diferentes e controlam o fluxo de tráfego através do sistema também melhoram a confiabilidade de um sistema ethernet e ainda aumentam a largura de banda disponível. Outra vantagem deles é que eles conseguem aceitar muito mais do que duas portas.

**2 – A que se refere o nome “Switching Hub”? Explique.**

O Switch de rede, também chamado de Switching Hub, é um hardware que conecta dispositivos em uma rede de computadores utilizando a troca de pacotes para receber e enviar dados ao destino.

**3 – Por que o funcionamento das pontes (switches) não está especificado no padrão IEEE 802.3? Em qual padrão IEEE ele foi especificado?**

Os switches funcionam no padrão 802.1D pois este padrão limita os erros de sinal e de quadro, fazendo com que esse problema não se propague entre todas as estações do domínio da rede, tornando a rede muito mais confiável do que se fosse usado o padrão 802.3.

**4 – Explique o Aprendizado de endereço em pontes Ethernet.**

A ponte ethernet é baseada no MAC (Media access control) localizados nos quadros ethernet, os quadros são definidos na camada 2. para enviar um pacote por uma ponte, a mesma aprende quais estações estão em quais segmentos da rede verificando endereços de origem em todos os quadros que encontrar na LAN conectada e não apenas nos quadros que estão sendo enviados para o endereço MAC da ponte. A medida que cada quadro é lido em cada porta da ponte verifica o quadro de origem e adiciona o endereço em uma tabela de endereços mantida pela ponte.

**5 – Explique de modo prático a filtragem de tráfego em pontes.**

Caso o quadro seja recebido em uma porta e precise ser enviado por outra, o quadro vai pra fila de transmissão de tal porta, ficando armazenado num buffer de curta duração até ser enviado, chegando intacto ao destino. Caso o pacote seja recebido e enviado pela mesma porta, ele não precisa sair da LAN, então a ponte pode filtrá-lo simplesmente descartando-o.

**6 – Explique o “flooding” em pontes ethernet.**

Acontece quando a tabela SAT do Switch não possui nenhuma associação ao endereço de destino do quadro. Portanto, o quadro é transmitido a todas as portas, exceto a de origem.

**7 – Explique o Algoritmo da árvore dividida.**

É um algoritmo que permite que pontes e switches em um determinado sistema ethernet criar dinamicamente um conjunto de percursos sem que haja um loop. A operação do algoritmo é baseada em mensagens enviadas por cada ponte utilizando um endereço multicast reservado para a árvore dividida, todas as pontes compativeis com o IEE 802.1D escutam quadros enviados para esse endereço de modo que cada ponte possa enviar e receber mensagens de configuração de árvore dividida. As mensagens de configuração contém informações que permitem a qualquer conjunto de pontes elegerem uma ponte raiz. A eleição é baseada no valor numérico dos endereços Ethernet usados nas interfaces de cada ponte, entre outros itens. Todas as outras coisas sendo iguais, a ponte com o endereço Ethernet de menor valor numérico será eleita como a ponte raiz. A ponte raiz prossegue então para enviar mensagens de configuração. Cada ponte usa as informações nas mensagens de configuração recebidas para calcular o melhor percurso a partir dela até a ponte raiz. As informações de configuração são projetadas de modo que permite a cada ponte selecionar as portas que serão incluídas na árvore dividida e desativar as portas que possam ocasionar um percurso de loop. Essa capacidade de desativar portas é o mecanismo que garante que um conjunto de pontes Ethernet poderá se configurar automaticamente para produzir percursos sem loops em um sistema de rede complexo.

**8 – Hubs de comutação interligam segmentos com velocidades diferentes, não havendo perda de desempenho. Explique este fato e explique também como seria a interligação de redes com velocidades diferentes através de Hubs Repetidores.**

Isso ocorre pois os hubs comutadores recebem o pacote em tal velocidade, armazena-o e pode o enviar em uma porta que trabalha em velocidade diferente, já que os hubs comutadores são uma espécie de computador especial com várias interfaces de rede**.** Em hubs repetidores isso não funcionaria, pois todas as portas devem funcionar na mesma velocidade por conta da forma como esses ativos de rede funcionam, retransmitindo os pacotes para todas as portas.

**9 – Existem dois tipos de Switches: Cut-through e Store-and-forward. Explique ambos relacionando o desempenho do canal ethernet.**

O Store-and-forward espera todos os quadros chegarem para poder enviar. Esse tipo armazena os quadros na memória, a fim de checar o endereço de destino, endereço de origem e o CRC. Além disso, garante que a rede de destino não receba os dados corrompidos. Já o Cut-through, faz o encaminhamento ao identificar o endereço de destino. Isso afeta o desempenho da rede, pois pode enviar dados corrompidos.

**10 – Cite e explique os principais recursos avançados dos Hubs de comutação.**

Gerenciamento de switch

Filtros personalizados

Gerenciamento de congestionamento

Gerenciamento de tráfego

LANs virtuais

Padrão de VLAN 802.1Q.

**11 – O padrão IEEE 802.1Q especifica redes VLAN. Explique de forma resumida este padrão.**

O padrão IEEE 802.1Q resulta em quatro novos bytes de informação sendo adicionados ao quadro depois do endereço de origem e antes do campo de tamanho/tipo, aumentando o tamanho maximo no quadro para 1.522 bytes

**12 – Se você precisa ligar vários switches entre dois pontos de rede, precisa se limitar a um diâmetro da rede. Explique este diâmetro e especifique a quantidade de switches.**

Recomenda-se o uso de no máximo sete switches, sendo assim pode-se atingir distâncias de 700 m e 14 saltos.

**13 – Pontes de camada 2 podem ser transparentes quando utilizadas em mesma rede. Isto quer dizer que não há a necessidade de configurar portas para o funcionamento da rede. Entretanto existem Switches da camada 2 que possuem recursos para tradução de protocolos da camada 3, e por isso muitas vezes são chamados Switches da camada 3 (que não são nem Roteadores e Switches). Explique estes tipos de Switches.**

Switches de camada 3 atuam como comutadores e servem para conectar dispositivos que se encontram em uma mesma LAN ou VLAN. Eles conseguem trabalhar com endereços IP e alguns protocolos da camada 3 do modelo OSI. É muito importante para o gerenciamento de VLANs; melhora a divisão de setores e isola problemas na rede; melhora a segurança.

**14 – Explique algumas vantagens e desvantagens dos Roteadores e dos Hubs de Comutação.**

Os Hubs de comutação melhoram a confiabilidade dos sistemas Ethernet, podem aumentar substancialmente a quantidade de largura de banda disponível para uso, apresentam mais portas e sua instalação é mais simples. Entretanto, eles não bloqueiam automaticamente os quadros de broadcast e ao vincular LANs diferentes, eles podem perder pacotes muito grandes.

Já os Roteadores de comutação, bloqueiam o fluxo dos broadcasts, oferecem capacidade de ligar várias redes IP sem problemas de fragmentação de pacote e têm a capacidade de estruturar o fluxo de tráfego. Em contrapartida, eles possuem uma configuração mais complexa e exigem software de roteamento para cada conjunto de protocolos de alto nível a ser roteado.

**8 – A REDE ETHERNET EXPERIMENTAL DE METCALFE ATINGIA TAXA DE DADOS A 2,94 MBPS. CALCULE A QUANTIDADE DE FRAMES/S DESTA REDE, CONSIDERANDO QUADROS COM TAMANHO MÁXIMO E MÍNIMO.**

mínimo: 576 bits = 0,000576 Megabit

max: 12202 bits = 0,012202 Megabit

Taxa: 2,4 MBPS

quadros com tamanho mínimo:

2,4 / 0,000576 =~ 4166,7 quadros por segundo

quadros com tamanho máximo:

2,4 / 0,012202 =~ 196,7 quadros por segundo

**9 – EXPLIQUE A REINVENÇÃO DO ETHERNET PARA VELOCIDADES DE 100 MBPS (FAST ETHERNET).**

A rede Ethernet precisou ser aprimorada pois até o início da década de 80 a rede era mais rápida que os computadores, entretanto com o avanço dos computadores e o barateamento dos custos eles se tornaram mais rápidos que a Ethernet, que precisou passar por essa reinvenção, passando de 10Mbps para 100Mbps, conhecida como Fast Ethernet, que utiliza um sistema de cabos par trançado e fibra óptica. As interfaces de rede que são suporte a esse padrão são capazes de se adaptarem às antigas taxas de 10Mbps e às novas de 100Mbps, facilitando a implementação do novo padrão.

**10 – EXPLIQUE O MODO DE OPERAÇÃO HALF-DUPLEX NUMA REDE ETHERNET.**

O modo de operação Half-Duplex permite o dispositivo enviar e receber dados (bidirecional) não simultâneamente, enquanto o meio físico envia, não é possível receber e vise e versa. Em uma rede de 25 Mbps operando em modo half-duplex, será utilizado esse único canal para os dois tipos de atividade (envio e recebimento de dados). Quando ocorre o envio e o recebimento simultâneo nessas redes acontece a chamada colisão, por isso foi necessário a implementação do protocolo CSMA/CD nesse tipo de comunicação. O protocolo Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect proporciona a detecção de colisões, a percepção de atividade, para “ouvir antes de falar” e aceitavam o acesso a um canal compartilhado, criando assim um ambiente propício para o fluxo de dados sem problemas de interferência.

**11 – FAÇA UM ESTUDO COMPLETO E APRESENTE O FUNCIONAMENTO DO PROTOCOLO DA CAMADA MAC (CSMA/CD) BEM COMO OS MECANISMOS QUE USA PARA SE RECUPERAR DAS COLISÕES**.

O protocolo CSMA/CD possui 3 partes, sendo elas Carrier Sense, Multiple Access e Collision Detection. A parte Carrier Sense faz com que antes de transmitir algo ela espera até que não haja sinal no canal, se não houver sinal no canal ela pode começar a transmitir, quando uma interface está transmitindo todas as outras devem esperar até que o canal fique ocioso. o Multiple Access faz com que todas as interfaces tenham a mesma prioridade na hora de enviar quadros na rede, e todas as interfaces podem tentar acessar o canal a qualquer momento. A próxima parte é chamada Collision Detection, como cada interface Ethernet possui a mesma oportunidade de acessar a rede ethernet, é possível que várias interfaces sintam que a rede está ociosa e comecem a transmitir quadros simultaneamente, quando isso acontece os dispositivos de colisão indicam aos canais que elas devem parar de transmitir, cada interface começa então um tempo de espera para transmitir novamente, isso é chamado de backoff.

**12 – FAÇA UM ESTUDO E APRESENTE O FUNCIONAMENTO DE HUBS REPETIDORES ETHERNET.**

Um repetidor é um dispositivo que Ihe permite montar sistemas Ethernet half-duplex em diversos segmentos, fazendo com que o sistema inteiro funcione como se fosse um único segmento grande. Os segmentos de mídia half-duplex individuais possuem um comprimento limitado, para garantir a temporização e a qualidade de sinal aceitável por toda a extensão do segmento, ao ligar os segmentos, os repetidores atuam sobre os sinais Ethernet, gerando novamente o sinal e restaurando a temporização. Isso garante que cada quadro percorrerá o sistema Ethernet inteiro intacto, e que cada estação no sistema Ethernet receberá o quadro corretamente.

Um repetidor serve para fornecer um modo simples e pouco dispendioso de ligar dois ou mais segmentos de rede. Usando repetidores, você pode montar grandes sistemas Ethernet half duplex que podem ser espalhados pela distância máxima permitida nas normas de configuração.

**13 – CITE OS 4 ELEMENTOS BÁSICOS DA ARQUITETURA ETHERNET.**

O quadro (frame), o protocolo Media Access Control, os componentes de sinalização (dispositivos padronizados) e os meios físicos.

**14 – EXPLIQUE A FUNÇÃO DO PREÂMBULO NO QUADRO ETHERNET E COMO É MONTADA A SEQUÊNCIA DE BITS DESTE CAMPO.**

O preâmbulo dá a todo hardware e às partes eletrônicas de um sistema ethernet de 10Mbps um tempo de partida de sinal para reconhecer que um quadro está sendo transmitido, alertando-o para começar a receber os dados. Os primeiros 7 bytes do quadro têm a função de chamar a atenção dos nós receptores(outras máquinas), avisando que um quadro está sendo transmitido e permitindo que elas realizem o sincronismo, ou seja, se preparar para receber um novo quadro. Isso é o que uma rede de 10 Mbps usa para “limpar sua garganta”, por assim dizer. O campo é composto por 8 bytes, em que os 7 primeiros possuem o valor 10101010 (em binário), e o último 10101011 (em binário). Já o oitavo byte, chamado delimitador de início de quadro, que se encerra com os bits 11, informa que no próximo byte começa a transmissão do quadro propriamente dito.

**32 – TEORICAMENTE PODERÍAMOS TER UMA REDE INFINITA UTILIZANDO APENAS HUBS DE COMUTAÇÃO. EXPLIQUE OS FATOS QUE IMPEDEM ESTE TIPO DE SITUAÇÃO.**

* Ao vincular LANs diferentes, os hubs de comutação podem perder pacotes muito grandes para serem encaminhados sem um software especial de fragmentação.
* Em sistemas de redes suficientemente grandes, um único link entre Hubs pode não oferecer largura de banda suficiente, causando congestionamento.
* Hubs de comutação normalmente não podem compartilhar carga entre vários percursos da rede.
* Outra limitação é que os sistemas Ethernet ligados com hubs são limitados em tamanho, devido aos tamanhos máximos de segmento e ao número máximo de hubs que podem ser instalados em um determinado domínio de colisão.