IESPLAN – Instituto de Ensino Superior Planalto
Departamento de Ciência da Computação
Curso: Ciência da Computação
Disciplina: Engenharia de Software
Professor: Marcel Augustus

O Protocolo ARP

Brasília, DF, setembro de 2003.

IESPLAN – Instituto de Ensino Superior Planalto
Departamento de Ciência da Computação
Curso: Ciência da Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
Professor: Marcel Augustus

O Protocolo ARP

Alunos: Cláudio, Nilson e Alexandre.

Brasília, DF, setembro de 2003.

Sumário

Introdução

Neste trabalho, apresentaremos o Protocolo ARP – Address Resolution Protocol: seu papel na comunicação de dados na Internet, seu funcionamento e a estrutura de dados que utiliza. Apresentaremos também a RFC 826 que o definiu e os utilitários ARP e CodeView, usados para visualizar suas informações e capturar seu datagrama.

Protocolo ARP

ARP - Address Resolution Protocol

O endereço IP é utilizado para roteamento, ou seja, a escolha do caminho ideal em determinada circunstância e o instante para a conexão entre dois nós. Para solucionar o problema de mapear o endereço de nível superior (IP) para endereço físico (Ethernet) foi proposto (e aceito) através da **RFC826** o Address Resolution Protocol (ARP). O ARP permite que um host encontre o endereço físico de um host destino, tendo apenas o seu endereço IP. Apesar de ter sido criado especificamente para uso com IP sobre Ethernet, devido à forma que foi implementado, seu uso não está restrito a este ambiente. O mapeamento de endereços pode ser feito de duas maneiras:

- Mapeamento direto

- Mapeamento dinâmico

O ARP é dividido em duas partes: a primeira determina endereços físicos quando manda um pacote, e a segunda responde os pedidos de outros hosts. Geralmente antes de enviar, o host consulta seu cache ARP procurando o endereço físico. Se encontrar o endereço, anexa-o no frame e envia acrescentando os dados. Se o host não encontrar o endereço, é realizado um broadcast de pedido ARP. A segunda parte do código do ARP manuseia os pacotes recebidos da rede. Quando chega um pacote, o programa extrai e examina o endereço físico e IP para verificar se já existe a entrada no cache e atualiza novamente sobrescrevendo os endereços. Depois, o receptor começa a processar o resto do pacote. O receptor processa dois tipos de entrada de pacotes ARP:

- Pedido ARP de um outro host: o receptor envia o endereço físico ao emissor e armazena o endereço do emissor no cache. Se o endereço IP do pacote recebido não for igual do receptor, o pacote ARP é ignorado.

- Resposta de um pedido ARP: Após verificar a entrada no cache ARP, o receptor verifica primeiro a resposta com o pedido ARP enviado anteriormente. Enquanto o receptor espera pela resposta, as aplicações podem gerar outros pacotes que geralmente esperam na fila. Após verificar o endereço IP, o receptor atualiza os pacotes com o mesmo. O ARP retira os pacotes da fila depois de fornecer os endereços.

Se durante o broadcast o destinatário não puder aceitar um pedido, o host emissor deve armazenar o pacote enviado para retransmiti-lo. Pode acontecer, também, de o hardware de um host ter sido substituído. Se algum host tentar enviar dados para ele, utilizará um endereço não existente na rede, por isso é importante atualizar e remover os endereços no cache em períodos regulares.

Funcionamento do protocolo ARP

Consiste no envio de um frame em broadcasting com endereço IP do destino, o qual responde com um datagrama contendo o seu endereço IP e o endereço físico. A máquina que gerou o broadcasting passa a usar o endereço físico do destino para enviar seus datagramas.

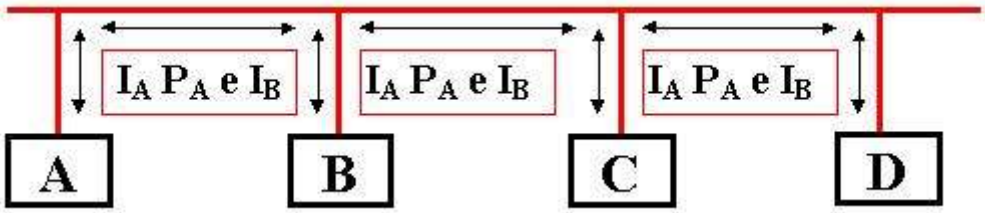


Figura 1 - o host envia o pacote para todos os hosts

O host A, cujo endereço IP é IA e endereço físico PA, deseja enviar dados ao host B, cujo IP é IB, porém de endereço físico desconhecido. O host A envia um datagrama especial em broadcast.

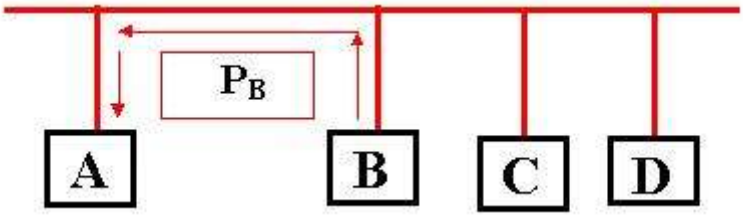


Figura 2 - Somente o host B responde com o seu PB

Apenas o host B responde, pois o datagrama foi endereçado via IP. O datagrama resposta é constituído do endereço IP (IB) mais o endereço físico PB. A partir desse instante o host A passa a endereçar o host B apenas com seus endereços já conhecidos (PB e IB). Resumidamente, o ARP funciona da seguinte forma:

- Quando uma máquina A quer falar com uma máquina B e não sabe seu endereço físico, envia um pacote ARP de request em modo broadcast.
- Todas as máquinas em operação recebem o pedido, mas somente a máquina B responde, pois ela reconhece que o endereço pedido é o seu.
- A guarda o endereço físico de B P_B em cache.
- A envia mensagem para P_B.

Cache ARP

Em uma rede de grande porte e ocupada, o envio de pacotes em broadcasting interromperá todos os hosts para que eles processem cada pacote da rede. Essa interrupção prejudicará de maneira significativa a eficiência da rede e a tornaria mais lenta. Para reduzir os broadcasts, os hosts de redes que necessitam utilizar o ARP mantêm uma lista de endereços IP e Ethernet que correspondem a eles obtidos por solicitações anteriores. Isto é listado como Cache ARP e é atualizado sempre que uma solicitação for enviada. Depois de algum tempo o endereço no ARP Cache é removido, independentemente de estar sendo usado ou não. Isto é chamado de **Aging**.

ARP – Encapsulamento e Identificação

As mensagens ARP devem ser transmitidas nos frames. Para identificar se os frames ARP estão carregando o pedido (request) ou a resposta, o campo do tipo do cabeçalho (header) recebe um valor específico, e a mensagem ARP é enviada no campo dos dados. Quando o frame é recebido, o host checa o tipo de frame para determinar seu conteúdo.

Formato do ARP

Os dados nos pacotes do ARP não possuem um cabeçalho de formato fixo, ao contrário de outros protocolos. A mensagem é montada para ser utilizada em diferentes redes. Por isso, o primeiro campo no cabeçalho indica os comprimentos dos campos seguintes. O ARP pode ser usado com endereços físicos e protocolos arbitrários. Ao contrário da maioria dos protocolos, o pacote ARP não alinha no tamanho de 32-bits. Por exemplo, o endereço do emissor (sender) ocupa 6 octetos contíguos, expandindo-se para próxima linha.

Descrição dos Campos

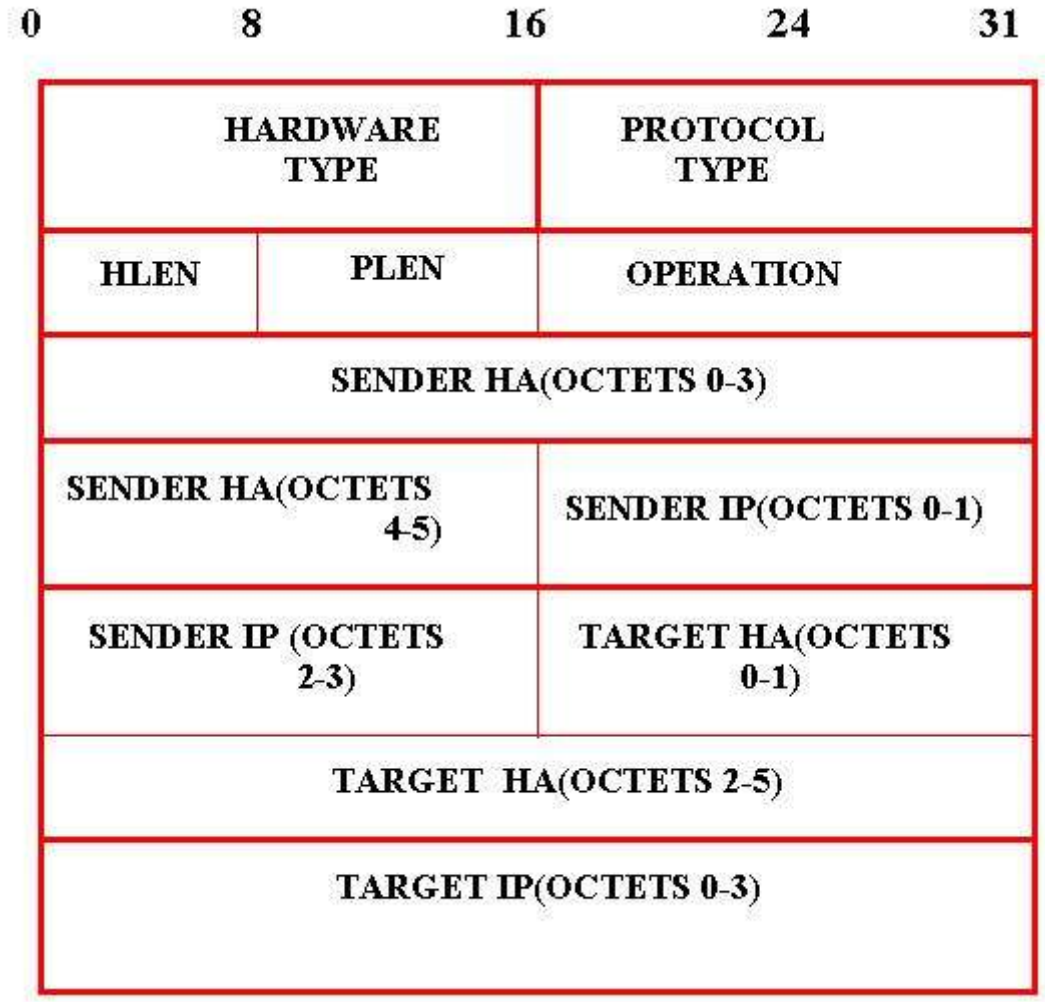


Figura 3 - Formato do ARP

- Hardware Type (tipo do hardware): composto de dois octetos, especifica o tipo de hardware utilizado na rede física. Se for 1, é rede Ethernet.

- Protocol Type (tipo do protocolo): composto de dois octetos, especifica o endereço do protocolo utilizado no nível superior do emissor.

- Operation (operação) : especifica se o datagrama é um pedido ARP (request 1) ou uma resposta ARP (reply 2), ou ainda um RARP (request 3, reply 4).

- HLEN e PLEN: habilitam o ARP para ser usado com redes arbitrárias porque eles especificam o comprimento dos endereços do hardware e dos protocolos do nível superior. O HLEN (Hardware Lenght) é utilizado para identificar o tamanho dos campos SENDER HA e TARGET HA. PLEN (Protocol Lenght) especifica o tamanho dos campos SENDER IP e TARGET IP.

- SENDER HA (Sender Hardware Address) : endereço físico (Ethernet) de quem envia o pacote.

- SENDER IP (Sender Protocol Address): endereço lógico (IP) de quem envia o pacote.

- TARGET HA (Target Hardware Address) : Endereço físico desejado. Na operação de request vai em branco, e, quem responder preenche este campo.

- TARGET IP (Target Protocol Address) : Endereço lógico da máquina desejada.

Quando um emissor faz um pedido, envia o endereço TARGET IP (ARP) ou o endereço físico TARGET HA (RARP). Antes de responder, o destinatário atualiza os endereços recebidos e muda a operação para resposta (reply). Assim, a resposta carrega os endereços do emissor assim como os endereços IP e físico do destinatário.

Conclusão

Como se pode ver, o protocolo ARP tem um papel importante auxiliando a Internet responder às necessidades de comunicações de dados mundiais, apesar da multiplicidade de protocolos de acesso ao meio e transmissão, oferecendo uma tecnologia robusta e eficaz.

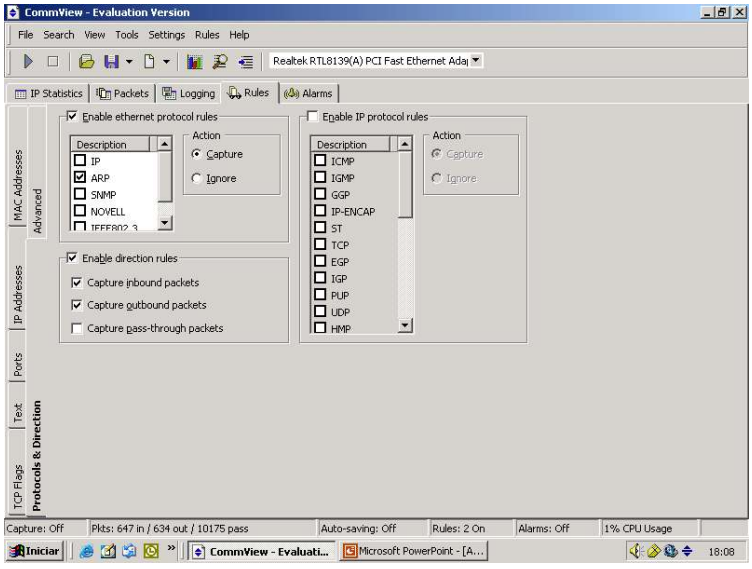
Bibliografia

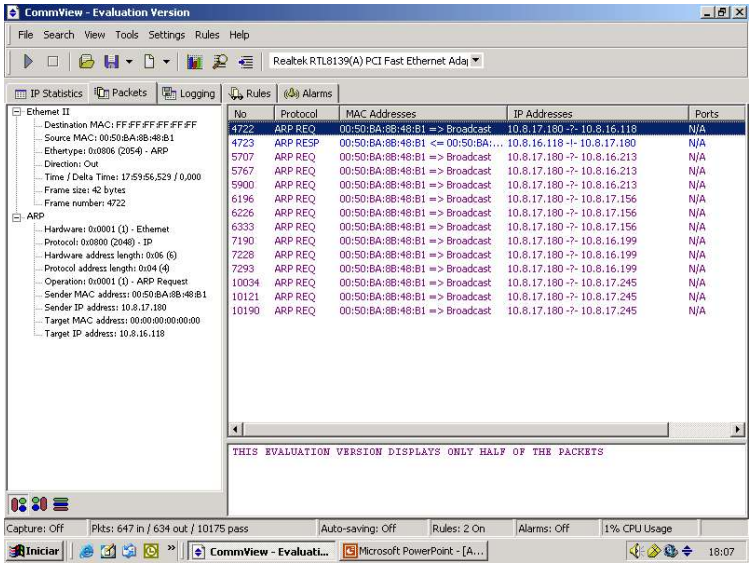
- Comer, Douglas E.; Internetworking with TCP/IP Volume I (Principles, Protocols and Architecture); Prentice Hall, 1991.

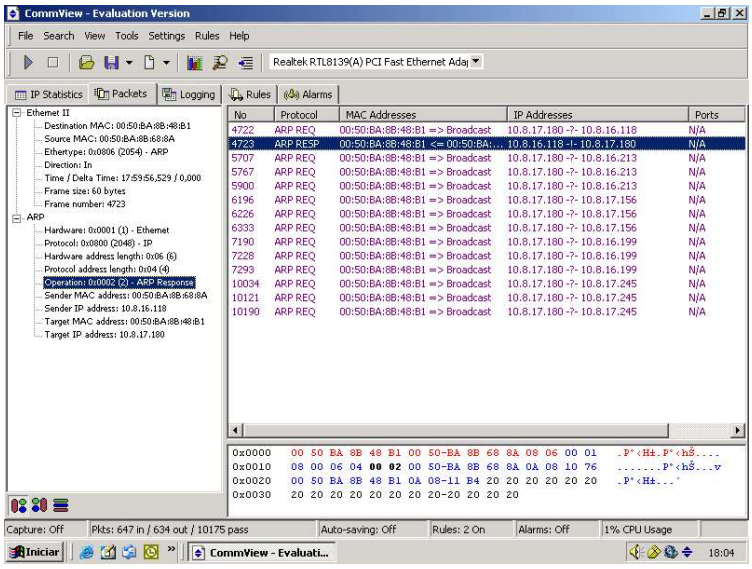
Apêndice 1 – Utilitário ARP

```
C:>arp -a

Interface: 10.8.17.180 on Interface 0x1000003
  Endereço IP           Endereço físico       Tipo
  10.8.16.1             00-d0-04-86-c3-fc     dinâmico
  10.8.17.222           00-50-ba-8b-48-42     dinâmico
  10.8.21.57            00-d0-b7-af-84-e9     dinâmico
  10.8.23.140           00-50-ba-8b-64-3d     dinâmico


C:>ipconfig


Configuração de IP do Windows 2000



Ethernet adaptador Conexão de rede local:



      Sufixo DNS espec¡fico de conexão . : ac.correiosnet.int
      Endereço IP. . . . . . . . . . . . : 10.8.17.180

      M scara de sub-rede. . . . . . . . : 255.255.248.0

      Gateway padrão . . . . . . . . . . : 10.8.16.1
```

Apêncide 2 – Utilitário CodeView







Anexo 1 – RFC 826