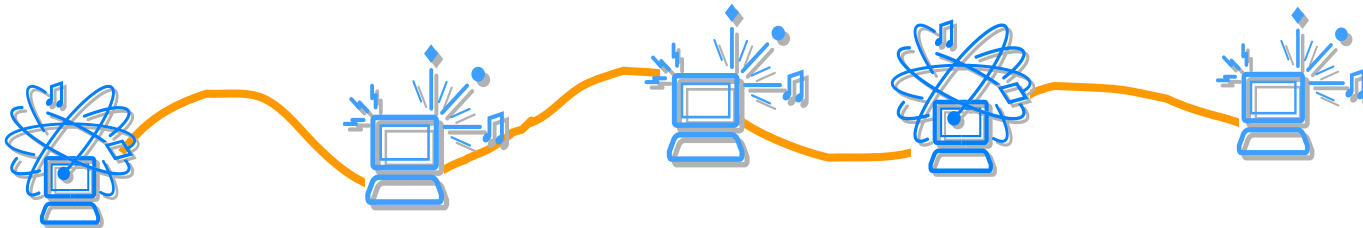




Resolução de Endereços: ARP



Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Departamento de Engenharia de Electrónica e Telecomunicações e de
Computadores

Redes de Computadores

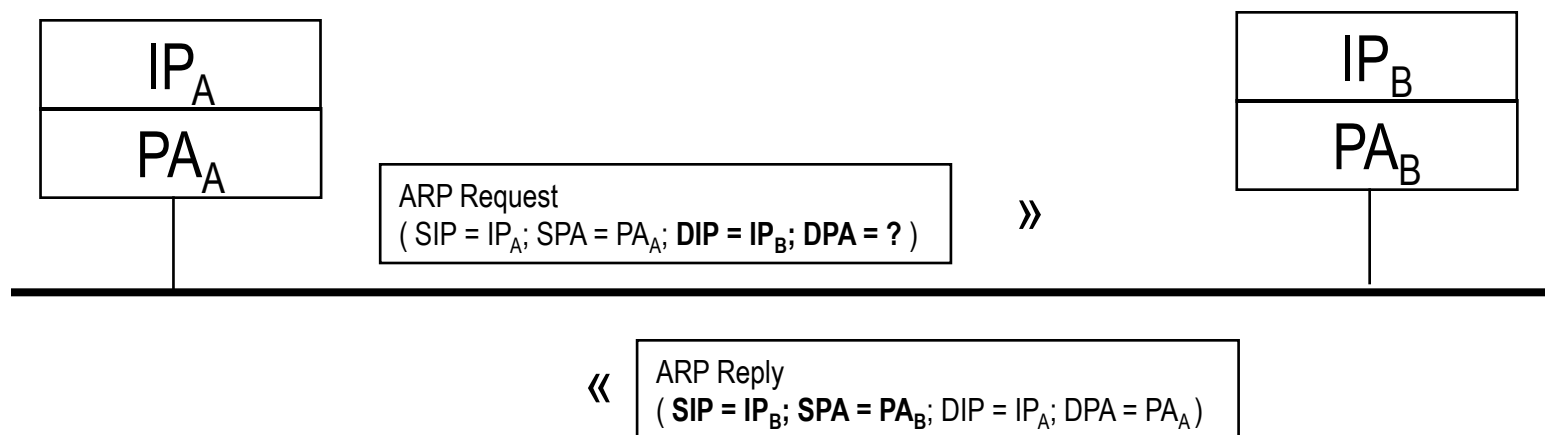


- Objectivo
 - Mapeamento de endereços IP em endereços físicos das redes que suportam o transporte dos datagramas
- Características
 - Protocolo Request / Reply “peer to peer”
 - Request é transportado em tramas MAC de Broadcast
 - Reply é transportado em tramas MAC de Unicast
 - Máquinas fazem cache de <endereços IP , endereço físico>
 - Ambos os intervenientes guardam os dados do outro
- ARP RQ: S: HA=00c0.2610.c184 IPA=192.168.17.18
 T: HA=0000.0000.0000 IPA=192.168.17.254

Protocolo ARP



- Exemplo
 - Máquina A envia por broadcast o ARP Request
 - Máquina B envia por unicast o ARP Reply
- IP_A e IP_B, pertencem à mesma rede IP
- PAA e PAB estão na mesma rede física



Protocolo ARP e RARP



- Formato da trama ARP e RARP

0	8	16	24	31
HARDWARE TYPE		PROTOCOL TYPE		
HLEN	PLEN	OPERATION		
SENDER HA (bytes 0-3)				
SENDER HA (bytes 4-5)		SENDER IP (bytes 0-1)		
SENDER IP (bytes 2-3)		TARGET HA (bytes 0-1)		
TARGET HA (bytes 2-5)				
TARGET IP (bytes 0-3)				

Exº : Resolução de endereços IP (32 bits), para endereços físicos Ethernet a 48 bits.

Protocolo ARP e RARP



- Campos da trama ARP e RARP

HARDWARE TYPE - Identificação da rede física (Ethernet = 1)

PROTOCOL TYPE - Identificação do protocolo de nível rede (IP = 0x0800)

HLEN - Dimensão dos endereços da rede física (Ethernet = 6)

PLEN - Dimensão dos endereços do protocolo de encaminhamento (IP = 4)

OPERATION - Tipo da trama (ARP Rq, ARP Rpl, RARP Rq, RARP Rpl)

SENDER HA - Endereço físico de origem

SENDER IP - Endereço de origem do protocolo de encaminhamento

TARGET HA - Endereço físico de destino

TARGET IP - Endereço de destino do protocolo de encaminhamento

Exemplo de trama ARP Request



No.	Status	Source Address	Dest Address	Summary	Len	Delta Time
1	M	Fujitsu17A623	Broadcast	ARP: C PA=[141.29.155.16] PRO=IP	60	0.000.000
2		XircomF57C6E	Fujitsu17A623	ARP: R PA=[141.29.155.16] HA=XircomF57C6E PR	60	0.000.490

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:
DLC: Frame 1 arrived at 14:50:45.9550; frame size is 60 (003C hex) bytes.
DLC: Destination = BROADCAST FFFFFFFF, Broadcast
DLC: Source = Station Fujitsu17A623
DLC: Ethertype = 0806 (ARP)
DLC:

ARP: ----- ARP/RARP frame -----

ARP:
ARP: Hardware type = 1 (10Mb Ethernet)
ARP: Protocol type = 0800 (IP)
ARP: Length of hardware address = 6 bytes
ARP: Length of protocol address = 4 bytes
ARP: Opcode 1 (ARP request)
ARP: Sender's hardware address = 00E00017A623
ARP: Sender's protocol address = [141.29.155.91]
ARP: Target hardware address = 000000000000
ARP: Target protocol address = [141.29.155.16]
ARP:
ARP: 18 bytes frame padding

Exemplo de trama ARP Reply



No.	Status	Source Address	Dest Address	Summary	Len	Delta Time
1	M	Fujtsu17A623	Broadcast	ARP: C PA=[141.29.155.16] PRO=IP	60	0.000.000
2		XircomF57C6E	Fujtsu17A623	ARP: R PA=[141.29.155.16] HA=XircomF57C6E PR	60	0.000.490

DLC: ----- DLC Header -----

DLC:
DLC: Frame 2 arrived at 14:50:45.9555; frame size is 60 (003C hex) bytes.
DLC: Destination = Station Fujtsu17A623
DLC: Source = Station XircomF57C6E
DLC: Ethertype = 0806 (ARP)
DLC:

ARP: ----- ARP/RARP frame -----

ARP:
ARP: Hardware type = 1 (10Mb Ethernet)
ARP: Protocol type = 0800 (IP)
ARP: Length of hardware address = 6 bytes
ARP: Length of protocol address = 4 bytes
ARP: Opcode 2 (ARP reply)
ARP: Sender's hardware address = 0010A4F57C6E
ARP: Sender's protocol address = [141.29.155.16]
ARP: Target hardware address = 00E00017A623
ARP: Target protocol address = [141.29.155.91]
ARP:
ARP: 18 bytes frame padding

Comando ARP (Windows)



- Exemplo: Mostrar a tabela de ARP da máquina

```
C:\WINDOWS>arp -a
```

```
Interface: 192.168.17.160 on Interface 0x10000002
```

Internet Address	Physical Address	Type
192.168.17.54	00-4f-49-04-4f-48	dynamic
192.168.17.161	00-4f-49-04-3f-0d	dynamic
192.168.17.254	00-e0-1e-a8-2c-7d	dynamic

- (Na tabela só aparecem entradas com endereços IP da rede local (porque será?))

Comando ARP (Windows)



- Permite mostrar e modificar a tabela de tradução do protocolo ARP

ARP -a [inet_addr] [-N if_addr]

ARP -s inet_addr eth_addr [if_addr]

ARP -d inet_addr [if_addr]

- | | |
|------------|--|
| -a | Displays current ARP entries |
| -N if_addr | Displays the ARP entries for the network interface specified |
| -s | Adds the host and permanently associates the Internet address inet_addr with the Physical address eth_addr |
| -d | Deletes the host specified by inet_addr. |
| if_addr | If present, specifies the Internet address of the interface |



Exemplo do Comando ARP (1)

```
D:\>arp -d
```

```
D:\>arp -a
```

```
No ARP Entries Found
```

```
D:\>ping 180.142.78.91
```

```
Pinging 180.142.78.91 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 180.142.78.91: bytes=32 time<10ms TTL=127
```

```
Ping statistics for 180.142.78.91:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
D:\>arp -a
```

```
Interface: 141.29.155.91 on Interface 0x10000003
```

Internet Address	Physical Address	Type
141.29.155.254	00-e0-7b-86-92-0b	dynamic



Exemplo do Comando ARP (2)

D:\>ping 141.29.155.16

Pinging 141.29.155.16 with 32 bytes of data:

Reply from 141.29.155.16: bytes=32 time<10ms TTL=128

...

Ping statistics for 141.29.155.16:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

D:\>arp -a

Interface: 141.29.155.91 on Interface 0x10000003

Internet Address	Physical Address	Type
141.29.155.16	00-10-a4-f5-7c-6e	dynamic
141.29.155.254	00-e0-7b-86-92-0b	dynamic



Exemplo do Comando ARP (3)

D:\>ping 180.142.78.79

Pinging 180.142.78.79 with 32 bytes of data:

Reply from 180.142.78.79: bytes=32 time<10ms TTL=126

...

Ping statistics for 180.142.78.79:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

D:\>arp -a

Interface: 141.29.155.91 on Interface 0x10000003

Internet Address	Physical Address	Type
141.29.155.16	00-10-a4-f5-7c-6e	dynamic
141.29.155.254	00-e0-7b-86-92-0b	dynamic



Exemplo do Comando ARP (4)

D:\>ping 141.29.155.114

Pinging 141.29.155.114 with 32 bytes of data:

Reply from 141.29.155.114: bytes=32 time<10ms TTL=128

...

Ping statistics for 141.29.155.114:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

D:\>arp -a

Interface: 141.29.155.91 on Interface 0x10000003

Internet Address	Physical Address	Type
141.29.155.16	00-10-a4-f5-7c-6e	dynamic
141.29.155.114	00-00-0e-fd-2a-8b	dynamic
141.29.155.254	00-e0-7b-86-92-0b	dynamic

Mapeamento Endereço IP - Endereço Físico



BMA - Broadcast Multiple Access

(Ex.: Ethernet, FDDI)

Protocolo ARP

NBMA - Non Broadcast Multiple Access

(Ex.: X25, Frame Relay, ATM)

Atribuição estática ou ARP (ATM)

Links ponto a ponto

(Ex.: ligações série)

Atribuição estática