

Ethernet, ARP, RARP

Bartłomiej Świercz

Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

Łódź, 14 marca 2006

Ethernet opiera się na idei połączenia wielu węzłów (komputerów) w jedną sieć. Węzły porozumiewają się między sobą za pomocą wiadomości, podobnie jak osoby korzystające z łączności radiowej (krótkofalówki).

Każdy węzeł ma unikalny 48-bitowy adres nazwany adresem Media Access Control (MAC).

Adresy MAC zostały zdefiniowane w specyfikacji IEEE 802 i oficjalnie nazwane MAC-48. Dzięki wykorzystaniu 48-bitowego adresowania potencjalnie można zaadresować $2^{48} = 281.474.976.710.656$ węzłów w sieci. Trzy pierwsze oktety oznaczają organizację (producenta) odpowiedzialną za dane urządzenie sieciowe. Część adresu identyfikującą producenta nazywa się Organizationally Unique Identifier (OUI). Adresy MAC-48 używane są przez następujące technologie sieciowe:

- Ethernet
- Token ring
- 802.11 wireless networks
- Bluetooth
- FDDI
- ATM
- SCSI i Fibre Channel

IEEE zdefiniowało kilka typów adresów MAC, które pozwalają na adresowanie więcej niż jednego urządzenia sieciowego (Network Interface Card – NIC):

Adres broadcast – wszystkie bity są ustawione:

FF:FF:FF:FF:FF:FF.

Adres multicast – adresy te mają ustawiony najmniej znaczący bit pierwszego oktetu na jeden. Spis adresów multicast:
www.cavebear.com/.../multicast.html.

Adresy lokalnie zarządzane – adresy te mają ustawiony drugi bit pierwszego oktetu na jeden.

Adresy funkcyjne – adresy te używane są jedynie w sieci Token Ring i zdefiniowane w IEEE 802.5.

Czy adres MAC jest stały?

Sposoby zmiany adresu MAC:

- Linux:

```
/etc/init.d/networking stop  
ifconfig eth0 hw ether 00:01:02:03:04:08  
/etc/init.d/networking start
```

- FreeBSD:

```
ifconfig fxp0 ether 00:01:02:03:04:05
```

- OpenBSD:

```
ifconfig bge3 lladdr 01:02:03:04:05:07
```

- Mac OS X:

```
ifconfig en0 lladdr 00:01:02:03:04:05
```

- Windows:

Zmiana klucza w rejestrze systemowym:

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\  
\Class\{4D36E972-E325-11CE-BFC1-08002BE10318}
```

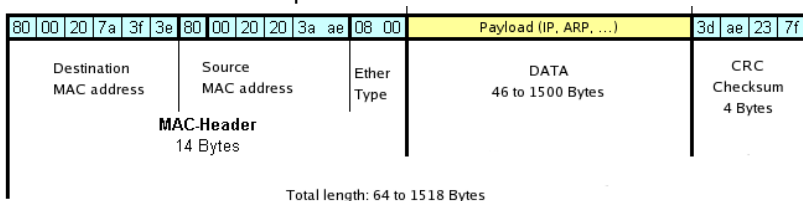
Podział pasma w sieci Ethernet

Algorytm przydziału pasma w sieci nazywa się carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD). Algorytm można streścić do sześciu kroków:

- 1 **Start** — jeżeli kanał jest wolny rozpocznij transmisję, w przeciwnym wypadku skocz do punktu numer 4.
- 2 **Transmisja** — jeżeli wykryto kolizję to powtarzaj transmisję dopóki minimalny czas transmisji nie zostanie przekroczony. Skocz do punktu numer 4.
- 3 **Pomyślne zakończenie transmisji** — przekaż informację o pomyślnym zakończeniu transmisji do wyższych warstw.
- 4 **Kanał jest zajęty** — czekaj aż kanał będzie wolny.
- 5 **Kanał właśnie stał się dostępny** — czekaj losowy czas i skocz do punktu numer 1.
- 6 **Przekroczono maksymalną liczbę prób transmisji** — zakończ próbę transmisji i przekaż informację do warstwy wyższej.

- Repeatery i huby.
- Bridge i switchce:
 - spanning-tree protocol,
 - ARP spoofing,
 - MAC flooding.

Ramka ethernetowa ma postać:



Typy ramki ethernetowej

Pole EtherType:	Protokół:
0x0800	Internet Protocol, Version 4 (IPv4)
0x0806	Address Resolution Protocol (ARP)
0x8035	Reverse Address Resolution Protocol (RARP)
0x809b	AppleTalk (Ethertalk)
0x80f3	AppleTalk Address Resolution Protocol (AARP)
0x8100	IEEE 802.1Q-tagged frame
0x8137	Novell IPX (alt)
0x8138	Novell
0x86DD	Internet Protocol, Version 6 (IPv6)
0x8847	MPLS unicast
0x8848	MPLS multicast
0x8863	PPPoE Discovery Stage
0x8864	PPPoE Session Stage
0x88A2	ATA over Ethernet

Address Resolution Protocol

Dokument RFC 826:

The world is a jungle in general, and the networking game contributes many animals.

Protokół Address Resolution Protocol (ARP) używany jest w sieci Ethernet do odnajdywania odpowiadających adresom logicznym IP adresów sprzętowych MAC.

Protokół ARP używany jest w następujących przypadkach:

- Kiedy dwa hosty są w tym samym segmencie sieci i jeden wysyła wiadomość do drugiego.
- Kiedy dwa hosty są w dwóch różnych segmentach sieci i jeden z nich wysyłając wiadomość do drugiego musi uzyskać adres MAC routera/gatewaysa.
- Kiedy jeden router musi przekazać pakiet do innej sieci poprzez inny router.

Reverse Address Resolution Protocol

Protokół Reverse Address Resolution Protocol (RARP) używany jest do uzyskania adresu IP odpowiadającego adresowi MAC. Protokół RARP uważany jest za przestarzały i zastąpiły go protokoły BOOTP i DHCP. Główną wadą protokołu RARP jest to, że nie należy do rodziny protokołów IP.