

Protokół ARP

1 Wprowadzenie

Wymagania wstępne: wykonanie ćwiczeń „Adresacja IPv4 - podstawy” oraz „Urządzenia sieciowe technologii Ethernet – koncentrator i przełącznik”.

Komunikacja w sieciach IP polega na przesyłaniu pakietów, czyli wiadomości warstwy 3 modelu OSI. Każdy pakiet kapsułkowany jest jednak w ramce, będącej wiadomością warstwy 2. Z punktu widzenia warstwy 2 nadawcy nie interesuje więc adres IP odbiorcy, lecz jego adres fizyczny MAC. Każda stacja musi zatem mieć możliwość poznać, jaki jest adres MAC komputera o danym adresie IP. Powiązania te mogłyby być konfigurowane, ale takie statyczne rozwiązanie nie byłoby skalowalne. Administrator musiałby na przykład, po dołączeniu do sieci nowego komputera, zmieniać konfiguracje we wszystkich pozostałych, by pamiętały adres MAC tego komputera.

Dużo lepiej jest zastosować protokół sieciowy, pozwalający dynamicznie odwzorowywać adresy IP w adresy MAC. Właśnie tym zajmuje się protokół ARP (ang. Address Resolution Protocol). Ze względu na swoją zasadniczą rolę protokół ARP został na stałe wbudowany w oprogramowanie stosu TCP/IP i w związku z tym jego funkcji się nie konfiguruje. Dlatego niniejsze ćwiczenie polega przede wszystkim na obserwacji jego działania.

1.1 Zasada działania

Algorytm protokołu wykonywany jest w dwóch krokach:

1. Zapytanie o adres MAC. Komputer-nadawca rozgłasza w sieci fizycznej komunikat „Jaki jest adres MAC komputera o adresie IP równym X?”.
2. Odpowiedź. Odpowiada tylko ta stacja, której adres IP jest równy adresowi IP zawartemu w zapytaniu.

Ponadto każdy komputer pamięta odwzorowania adresów w specjalnej pamięci, zwanej *ARP-cache*. Przyczynia się to do zwiększenia efektywności, gdyż nie trzeba przed wysłaniem każdego pakietu rozgłaszać zapytania. Aby jednak nie ograniczać dynamiki sieci, wpisy w tablicy ARP-cache są tymczasowe.

Ponieważ protokół ARP pośredniczy między warstwami łącza danych (2) i sieciową (3), niektórzy autorzy, chcąc trafnie określić jego miejsce w architekturze sieci, nazywają go protokołem warstwy 2½.

1.2 Odmiany protokołu

W okresie, kiedy część sieci stanowiły stacje bezdyskowe, niezdolne do zapamiętania swoich adresów IP, odwzorowania odwrotnego (adresu MAC w adres IP) dokonywał protokół RARP (ang. Reverse ARP). Od tamtego czasu protokół ten niemal wyszedł z użycia.

Ciągle jednak używa się innej odmiany protokołu ARP, znanej pod nazwą proxy ARP (pomocnik ARP). Stosowany jest tam, gdzie w pewnych stacjach nie konfiguruje się domyślnej bramy. Na zapytania o adres MAC dotyczące komputerów z innej sieci ruter z funkcją proxy ARP odpowiada *własnym* adresem MAC (dokładniej – adresem MAC interfejsu znajdującego się w tej sieci, z której pochodzi zapytanie) i tym samym z własnej inicjatywy pełni rolę podobną do roli domyślnej bramy. Często funkcja proxy ARP w routerze nie jest automatycznie aktywowana i dlatego wymaga włączenia przez administratora.

1.3 Narzędzia do badania protokołu

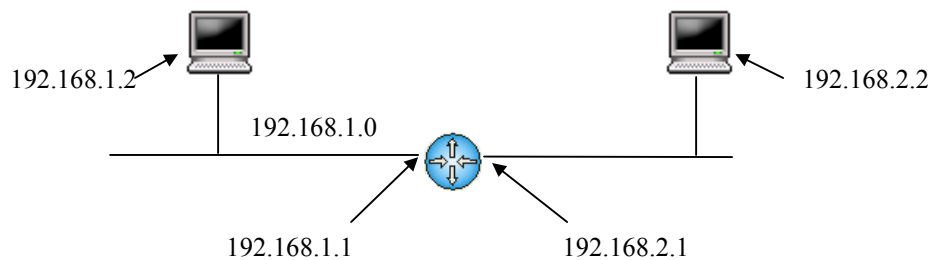
Do przechwytywania ramek wykorzystywany będzie program **tcpdump** dla systemu Windows lub Linux. Zawartość tablicy ARP-cache można w obydwu systemach odczytać za pomocą polecenia **arp**.

2. Organizacja, wymagany sprzęt i oprogramowanie

- zadania wykonywane są indywidualnie;
- sprzęt: 1 komputer PC;
- oprogramowanie: system Windows lub Linux, program tcpdump.

3. Zadania

1. Zaobserwować zapytanie i odpowiedź ARP dla jednego adresu IP.
2. Wyświetlić zawartość tablicy ARP-cache i sprawdzić, jak długo wpisy w tej tablicy są pamiętane.
3. Dla podanego niżej rysunku przeanalizować kolejne kroki przesłania pakietu z adresu 192.168.1.2 pod adres 192.168.2.2. Założyć, że na początku wszystkie tablice ARP-cache są puste.



4. Pytania sprawdzające

1. Jaka jest funkcja i zasada działania protokołu ARP?
2. Co oznaczają pojęcia proxy ARP oraz RARP? Objasnij je szerzej.

5. Literatura

1. Opis protokołu ARP: książki A. S. Tanenbaum „Computer Networks” oraz J. F. Kurose, F. Ross „Computer Networking – A Top-Down Approach Featuring the Internet”.