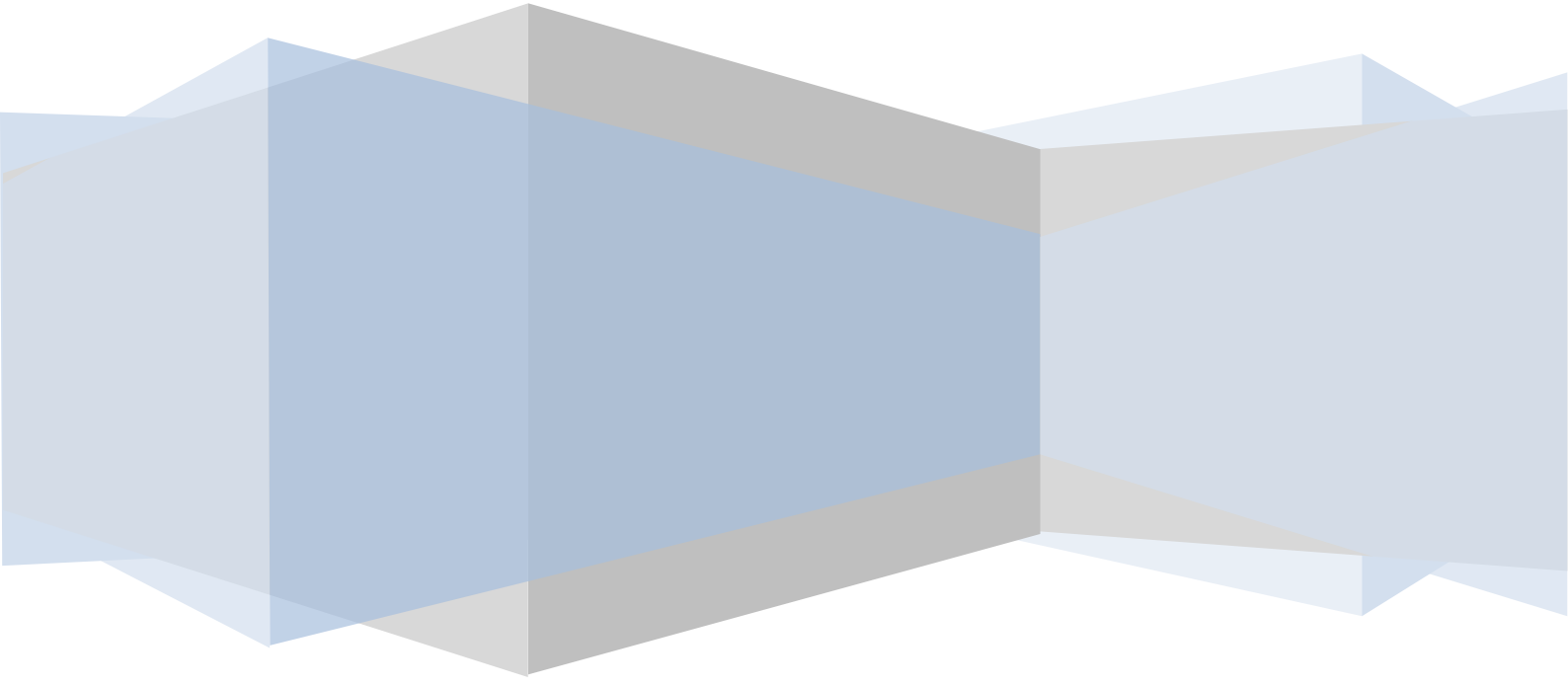
Katedra Inżynierii Komputerowej
Politechnika Częstochowska

ARP i DNS – translacja adresów

Laboratorium Podstaw sieci komputerowych



Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zaznajomienie rolą jakie pełnią protokoły ARP i DSN.

Informacje wstępne

W sieciach komputerowych wykorzystujących stos protokołów TCP/IP używane są następujące poziomy adresowania urządzeń:

- nazwy mnemoniczne,
- adresy IP,
- adresy MAC,

oraz adresowanie usług dostępnych na poszczególnych urządzeniach za pomocą

- numerów portów.

Adresy MAC są przypisane poszczególnym interfejsom sieciowym. Są wykorzystywane do adresowania urządzeń w sieci lokalnej. W nagłówkach ramek warstwy łącza danych (np. Ethernet, Token Ring, FDDI, WiFi) występuje co najmniej adres adresata oraz nadawcy ramki. Adres taki składa się sześciu bajtów zapisywanych zwyczajowo w postaci sześciu dwucyfrowych liczb szesnastkowych, np. 00-12-56-12-fe-c3.

Adresy IP, zasadniczo, również przypisuje się poszczególnym interfejsom sieciowym, choć możliwe jest również przypisanie wielu adresów do jednego interfejsu lub jednego adresu do grupy interfejsów (most). Wykorzystuje je warstwa sieciowa, która pozwala na komunikację zarówno w ramach sieci lokalnej, jak i pomiędzy sieciami. Adres IP składa się z 4 bajtów zapisywanych zwyczajowo w postaci czterech liczb, rozdzielonych kropka, np.: 217.45.22.17. W adresie IP występuje część określająca adres sieci oraz część określająca adres konkretnego urządzenia w danej sieci. Podział może być określony elastycznie w postaci maski lub odnosząc się do klas adresów.

Adresy mnemoniczne pozwalają na łatwe ich zapamiętanie i określają konkretne urządzenie w sieci. W sieci Internet stosuje się hierarchiczne nazewnictwo domenowe. Nazwa urządzenia składa się z części rozdzielonych kropkami, np. pc4.kik.pcz.czest.pl. Pierwszy element (w przykładzie pc4) to nazwa konkretnego urządzenia, który jest elementem domeny (w przykładzie kik). Domena kik jest z kolei częścią domeny nadrzędnej (w przykładzie pcz), która może być elementem kolejnej nadrzędnej struktury (czest), itd.

Wszystkie trzy wymienione określają konkretne urządzenie w sieci. Użytkownik najchętniej posługuje się adresami mnemonicznymi, lecz te nie są przydatne w odnalezieniu urządzenia w sieci. Konieczne jest ich przetłumaczenie na adresy IP. Służy do tego usługa DNS (*Domain Name System*) oferowana przez serwery DNS. W odpowiedzi na zapytanie zawierające nazwę mnemoniczną przekazuje przypisany jej adres IP. Hierarchiczna (domenowa) organizacja nazewnictwa pozwoliła na rozproszenie baz danych przechowujących nazwy i przyporządkowane im adresy IP. Informacje o poszczególnych domenach są przechowywane na specjalizowanych serwerach. Np. serwer odpowiadający za domenę pcz przechowuje informację o wszystkich jej poddomenach oraz zarejestrowanych w nich urządzeniach. Na podstawie adresu IP można określić konkretną podsieć, w której znajduje się docelowe urządzenie. W sieci lokalnej konieczne jest wykorzystanie protokołu warstwy łącza danych oraz adresów MAC. Adres IP musi zostać zatem przetłumaczony na adres MAC odpowiedniego interfejsu. Zadanie to realizuje protokół ARP (*Address Resolution Protocol*). Urządzenie poszukujące adresu MAC rozgłasza zapytanie „Kto posiada dany adres IP?”, a posiadacz odpowiada używając swojego adresu MAC.

Aby nie powielać zbędnych zapytań DNS i ARP, systemy operacyjne przechowują okresowo uzyskane informacje w pamięci. Do zarządzania nią służą polecenia ipconfig i arp. Oto składnia poleceń dla systemu Windows:

```
ipconfig /?

SPOSÓB UŻYCIA:
    ipconfig [/allcompartments] [/? | /all |
```

```
                                  /renew [karta] | /release [karta] |
                                  /renew6 [karta] | /release6 [karta] |
                                  /flushdns | /displaydns | /registerdns |
                                  /showclassid karta |
                                  /setclassid karta [identyfikator_klasy] ]

gdzie
    karta               Nazwa połączenia
                       (dozwolone symbole wieloznaczne * i ?, zobacz przykłady)

    Opcje:
       /?               Wyświetla ten komunikat pomocy.
       /all             Wyświetla pełne informacje o konfiguracji.
       /allcompartments Wyświetla informacje o wszystkich przedziałach.
       /release         Zwalnia adres IPv4 podanej karty.
       /release6        Zwalnia adres IPv6 podanej karty.
       /renew           Odnawia adres IPv4 podanej karty.
       /renew6          Odnawia adres IPv6 podanej karty.
       /flushdns        Przeczyszcza bufor programu rozpoznawania nazw DNS.
       /registerdns     Odświeża wszystkie dzierżawy DHCP i rejestruje
                        ponownie nazwy DNS.
       /displaydns      Wyświetla zawartość buforu programu rozpoznawania
                        nazw DNS.
       /showclassid     Wyświetla wszystkie identyfikatory klas DHCP
                        dozwolone dla karty.
       /setclassid      Modyfikuje identyfikator klasy DHCP.

Zachowanie domyślne to wyświetlanie tylko adresu IP, maski podsieci i bramy
domyślnej dla każdej karty związanej z protokołem TCP/IP.

Jeśli dla przełączników Release i Renew nie zostanie określona nazwa karty,
zwolnieniu lub odnowieniu ulegną dzierżawy adresów IP dla wszystkich kart
związanych z protokołem TCP/IP.

Jeśli dla przełącznika Setclassid nie zostanie określony parametr
identyfikator_klasy, to identyfikator_klasy zostanie usunięty.

Przykłady:
    > ipconfig                        ... Pokazuje informacje
    > ipconfig /all                   ... Pokazuje informacje szczegółowe
    > ipconfig /renew                 ... Odnawia adresy IP wszystkich kart
    > ipconfig /renew EL*             ... Odnawia adresy IP połączeń o nazwach
                                          zaczynających się od EL
    > ipconfig /release *lok*         ... Zwalnia adresy IP wszystkich
                                          pasujących połączeń,
                                          np. "Połączenie lokalne 1" lub
                                              "Połączenie lokalne 2"
    > ipconfig /allcompartments       ... Pokazuje informacje o wszystkich
                                          przedziałach
    > ipconfig /allcompartments /all ... Pokazuje informacje szczegółowe
                                          o wszystkich przedziałach


arp /?

Wyświetla i modyfikuje tabelę translacji adresów IP na adresy
fizyczne, używane przez protokół rozróżniania adresów (ARP).

ARP -s inet_addr eth_addr [if_addr]
ARP -d inet_addr [if_addr]
ARP -a [inet_addr] [-N if_addr] [-v]

  -a         Wyświetla bieżące wpisy protokołu ARP przez odpytywanie
             bieżących danych protokołu. Jeżeli inet_addr jest
             określony, to wyświetlany jest adres IP i fizyczny dla
             określonego komputera. Jeżeli więcej niż jeden interfejs
             sieciowy korzysta z protokołu ARP, to wyświetlane są wpisy dla
             każdej tabeli protokołu ARP.
  -g         To samo co -a.
```

```
  -v          Wyświetla bieżące wpisy protokołu ARP w trybie pełnym. Zostaną
              pokazane wszystkie nieprawidłowe wpisy oraz wpisy interfejsu
              pętli zwrotnej.
  inet_addr   Określa adres internetowy.
  -N if_addr  Wyświetla wpisy protokołu ARP dla interfejsu sieciowego
              określonego przez if_addr.
  -d          Usuwa hosta określonego przez inet_addr. W inet_addr można
              użyć symbolu wieloznacznego * do usunięcia wszystkich hostów.
  -s          Dodaje hosta i kojarzy adres internetowy inet_addr
              z fizycznym adresem internetowym eth_addr.  Adres
              fizyczny jest reprezentowany przez 6 szesnastkowych
              bajtów oddzielonych znakami łącznika. Wpis dokonywany
              jest na stałe.
  eth_addr    Określa adres fizyczny.
  if_addr     Jeżeli jest określony, to wskazuje adres interfejsu, którego
              tabela translacji powinna zostać zmieniona.
              Jeżeli nie jest określony, zostanie użyty pierwszy
              odpowiadający interfejs.
 Przykłady:
   > arp -s 157.55.85.212   00-aa-00-62-c6-09  .... Dodaje statyczny wpis.
   > arp -a                                    .... Wyświetla tabelę arp.
```

Komunikację z usługami DNS można przeprowadzić za pomocą programu nslookup. Oto polecenia programu:

```
nslookup
Default Server:  dns.tpsa.pl
Address:  194.204.159.1

> help
Commands:   (identifiers are shown in uppercase, [] means optional)
NAME            - print info about the host/domain NAME using default server
NAME1 NAME2     - as above, but use NAME2 as server
help or ?       - print info on common commands
set OPTION      - set an option
    all                 - print options, current server and host
    [no]debug           - print debugging information
    [no]d2              - print exhaustive debugging information
    [no]defname         - append domain name to each query
    [no]recurse         - ask for recursive answer to query
    [no]search          - use domain search list
    [no]vc              - always use a virtual circuit
    domain=NAME         - set default domain name to NAME
    srchlist=N1[/N2/.../N6] - set domain to N1 and search list to N1,N2, etc.
    root=NAME           - set root server to NAME
    retry=X             - set number of retries to X
    timeout=X           - set initial time-out interval to X seconds
    type=X              - set query type (ex. A,AAAA,A+AAAA,ANY,CNAME,MX,NS,PTR,
SOA,SRV)
    querytype=X         - same as type
    class=X             - set query class (ex. IN (Internet), ANY)
    [no]msxfr           - use MS fast zone transfer
    ixfrver=X           - current version to use in IXFR transfer request
server NAME     - set default server to NAME, using current default server
lserver NAME    - set default server to NAME, using initial server
finger [USER]   - finger the optional NAME at the current default host
root            - set current default server to the root
ls [opt] DOMAIN [> FILE] - list addresses in DOMAIN (optional: output to FILE)
    -a          -  list canonical names and aliases
    -d          -  list all records
    -t TYPE     -  list records of the given RFC record type (ex. A,CNAME,MX,NS,
PTR etc.)
view FILE           - sort an 'ls' output file and view it with pg
exit            - exit the program
```

Przebieg ćwiczeń

Należy usunąć informację z lokalnych tablic DNS i ARP, a następnie wysyłać ruch sieciowy z różnymi urządzeniami w sieci lokalnej oraz poza siecią lokalną. Sprawdzić zawartość tablic na poszczególnych etapach ćwiczenia. Sprawdzić jaki zapis w tablicy ARP pojawia się w trakcie komunikacji z urządzeniami (serwerami) poza siecią lokalną?

Dokonać próby komunikacji z serwerami DNS domeny pcz oraz innymi, np. Telekomunikacji Polskiej S.A.

Sprawozdanie

Studenci pracują i przygotowują sprawozdania indywidualnie. W sprawozdaniu należy przedstawić przebieg przeprowadzonych eksperymentów, ich wyniki oraz wnioski.