

Politechnika Krakowska

Katedra Automatyki i Technik Informatycznych

Laboratorium Sieci Komputerowych

2010/2011



Protokół DHCP

1. Wprowadzenie

DHCP (Dynamic Host Configuraton Protocol)

jest protokołem, umożliwiającym **automatyczną konfigurację węzła TCP/IP**. Każdy system operacyjny, posiadający obsługę TCP/IP oferuje możliwość jego konfiguracji poprzez DHCP.

DHCP zbudowany jest w oparciu o **model klient-serwer**, gdzie pod pojęciem serwer rozumiemy komputer, który dostarcza początkowe parametry przez DHCP, natomiast pojęcie klient stosowane jest dla komputerów, które pobierają konfigurację poprzez DHCP z serwera.

Za pomocą DHCP możliwe są trzy mechanizmy alokacji adresów IP:

- automatyczna– adres przyznawany jest dla klienta na stałe
- dynamiczna– adres przyznawany jest na czas limitowany
- ręczna- adres przydzielany jest przez administratora.

Protokół DHCP opiera się na protokole BOOTP (Bootstrap Protocol), jednak w stosunku do niego zawiera wiele ulepszeń. Niewątpliwie najbardziej interesującym w stosunku BOOTP jest właśnie dynamiczne przydzielanie adresów IP. Serwer DHCP korzysta przy tym z predefiniowanego obszaru adresowego i przydziela kolejnym klientom adres IP na określony czas (lease). W czasie trwania okresu dzierżawy w momencie startu systemu klient DHCP nie występuje do serwera DHCP o nowy adres, a jedynie żąda potwierdzenia istniejącego stanu.

Zanim serwer DHCP będzie mógł zacząć przydzielać klientom adresy IP, musi zostać wyposażony w informacje na temat przewidzianego do tych celów obszaru adresowego (range). **Obszar zdefiniowany jest poprzez adres początkowy i końcowy**. W zależności od implementacji mogą występować również obszary wykluczone - czyli takie, których serwer nie może przydzielać adresów. Gwarantuje to bezkolizyjne współistnienie w sieci adresów stałych i dynamicznie przydzielanych.

Czas dzierżawy określany jest zwykle w dniach, godzinach i minutach. Parametr ten musi uwzględniać obciążenie serwera, zachowanie klientów i stabilność sieci. Decydujące znaczenie ma tutaj liczba potencjalnych klientów. Regułą jest to, aby czas dzierżawy był dwukrotnie dłuższy niż czas potrzebny do przywrócenia pracy serwera w razie jego awarii. W przypadku długiego czasu dzierżawy, odpowiednio później uwzględniane są zmiany opcji DHCP po stronie klientów.

Protokół DHCP minimalizuje również możliwe źródła błędów.

Na życzenie podaje, oprócz adresu IP, również inne parametry, jak choćby maska podsieci, domyślna brama, serwery DNS, adres broadcast, wartość MTU, adresy serwerów i domenę NIS, konfigurację NetBios.

2. Konfiguracja serwera DHCP

Instalacja i uruchomienie demona DHCP.

Większość współczesnych systemów operacyjnych udostępnia usługę serwera DHCP. Systemy serwerowe z rodziny Windows oferują usługę serwera DHCP. W systemach Unixowych najczęściej jest to demon `dhcpd` lub `dhcp3-server` (będziemy go używali w dalszej części instrukcji), często instalowane razem z systemem. W przypadku braku serwera możemy go doinstalować m.in. w następujący sposób (wstawiając w miejsca x numer instalowanej wersji):

- W systemach: Debian, Ubuntu, Linux Mint, itp. używamy menedżera pakietów DEB:
`dpkg -i dhcpd_x.xx-x.deb`
albo
`dpkg -i dhcp3-server_x.x.x-x+lenny4_i386.deb`
lub korzystamy z systemu APT, który sam pobierze potrzebne pliki i je zainstaluje
`apt-get install dhcp3-server`
- W systemach: Red Hat, Fedora, Mandrake, Aurox itp. używamy menadżera pakietów RPM:
`rpm -i dhcpd-x.xx-i386.rpm`
- W dystrybucji Slackware należy wydać komendę `installpkg`, która instaluje pakiety `.tgz` w systemie:
`installpkg dhcpd-x.xx-i386.tgz`

Sterowanie pracą serwera DHCP:

Demon dhcpd:

uruchomienie serwera DHCP: `/etc/init.d/dhcpd start`
zatrzymanie serwera DHCP: `/etc/init.d/dhcpd stop`
przeładowanie serwera DHCP: `/etc/init.d/dhcpd restart`

dhcp3-server:

uruchomienie serwera DHCP: `/etc/init.d/dhcp3-server start`
zatrzymanie serwera DHCP: `/etc/init.d/dhcp3-server stop`
przeładowanie serwera DHCP: `/etc/init.d/dhcp3-server restart`

Serwer można skonfigurować na kilka sposobów:

- Aby każdemu komputerowi, który wyśle zapytanie przyznawany był adres (brak sekcji „host”, brak opcji „deny unknown-clients”)
- Aby każdemu komputerowi przyznawany był adres, ale niektóre adresy przyznawane są tylko wybranym komputerom (sekcja „host” dla wybranych komputerów, brak opcji „deny unknown-clients”)
- Aby adres przyznawany był tylko komputerom, które posiadają sekcję „host” (sekcja „host” dla wybranych komputerów, włączone „deny unknown-clients”)

Plik /etc/dhcp3/dhcpd.conf

Plik zawiera opcje serwera DHCP. W przypadku demona dhcpd jest to /etc/dhcpd.conf

Edycja pliku konfiguracyjnego /etc/dhcp3/dhcpd.conf :

```
nano /etc/dhcp3/dhcpd.conf
```

(oczywiście można użyć dowolnego edytora: vi, vim, joe, jed, mcedit).

Przykładowy plik konfiguracyjny:

```
# ustawienia domeny
option domain-name „nazwa_domeny.pl”;

# ustawienia dostępnych serwerów DNS
option domain-name-servers 194.204.159.1;

# poniższa opcja powoduje, że serwer odpowiada tylko dopisanym komputerom
# deny unknown-clients;

subnet 192.168.156.0 netmask 255.255.255.0 {

    # brama domyślna sieci
    option routers 192.168.156.1;

    # maska sieci
    option subnet-mask 255.255.255.0;

    # zakres przyznawanych adresów IP
    range 192.168.156.17 192.168.156.99;

    # czasy dzierżawy
    default-lease-time 3600;
    max-lease-time 7200;

}
```

(symbolem # oznaczone są komentarze).

Serwer DHCP automatycznie wybierze po adresie IP właściwą kartę sieciową, jeśli mamy więcej niż jedną.

```
#przykładowy wpis podsieci

subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {

    # tutaj wstawiamy opcje podsieci

}
```

Opcje podsieci:

- **range** - definiujemy początkowy i końcowy adres IP, jaki może przydzielić DHCP.
(np. range 192.168.1.100 192.168.1.200 - serwer będzie przydzielał adresy od 192.168.1.100 do 192.168.1.200)
- **default-lease-time** - okres ważności dzierżawy adresu IP, liczony w sekundach.
- **option domain-name "nazwa..."** - informuje o tym, w jakiej domenie pracują komputery
- **option domain-name-servers [adres IP...]** - definiujemy adresy IP serwerów DNS, których mają używać komputery w naszej sieci lokalnej.
(np. option domain-name-servers 192.168.1.1, lub
option domain-name-servers 194.204.159.1, 194.204.152.34).
- **option subnet-mask** - maska podsieci dla komputera klienta.
(np. option subnet-mask 255.255.255.0).
- **option broadcast-address** - adres rozgłoszeniowy sieci (broadcast).
(np. dla sieci 192.168.1.0/255.255.255.0 wygląda to następująco:
option broadcast-address 192.168.1.255).
- **option routers** - adres domyślnej bramy w podsieci.

Powyżej przedstawione zostały podstawowe opcje, przydatne w wypadku konfiguracji mało skomplikowanych sieci. Konfiguracja DHCP może być oczywiście znacznie bardziej rozbudowana.

Na koniec dopisujemy komputery z zarezerwowanymi adresami- każdy z nich musi posiadać własną sekcję „host”. Przykładowy wpis:

```
host komputer1 {  
    # poniżej, w miejsce zer wpisujemy adres MAC  
    hardware ethernet 00:00:00:00:00:00;  
  
    # tutaj podajemy adres IP, przyznany danemu komputerowi  
    fixed-address 192.168.0.2;  
  
    # poniżej można zmienić dowolne parametry domyślne (np. router, serwer DNS itp.)  
    # które będą obowiązywały tylko dla tego komputera  
}
```

Plik /etc/default/dhcp3-server

Plik zawiera listę interfejsów sieciowych na których ma działać serwer DHCP. Przykładowy plik:

```
INTERFACES="eth0"
```

Poszczególne interfejsy rozdzielane są spacjami.

Plik /var/log/syslog

Serwer DHCP zapisuje komunikaty kontrolne korzystając z usługi Syslog. W w/w pliku można znaleźć treść owych komunikatów.

3. Realizacja ćwiczenia.

1) *Przygotowanie systemu:*

- a) zalogować się do systemu jako użytkownik: **root**, hasło: **pk** .
- b) Zainstalować serwer DHCP w przygotowanej instalacji systemu poleceniem:

```
dpkg -i /root/dhcp3-server_3.1.1-6+lenny4_i386.deb
```

Czy serwer się uruchamia?

2) *Uruchamianie i zatrzymywanie serwera DHCP.*

- a) Uruchomić maszynę wirtualną, włączyć w programie **Wireshark** przechwytywanie na interfejsie sieci wirtualnych i sprawdzić, czy jej system operacyjny otrzymał adres IP.

```
/sbin/ifconfig
```

- b) Skonfigurować serwer plikami /etc/dhcp3/dhcpd.conf i /etc/default/dhcp3-server zaprezentowanymi w sekcji 2.
- c) Włączyć serwer.
- d) W systemie uruchomionym w maszynie wirtualnej kilka razy wydać w konsoli polecenie:

```
/sbin/dhclient3
```

Zaobserwować wysyłane komunikaty i odpowiedzi na nie w programie **Wireshark**.

- e) Sprawdzić, czy system otrzymał adres IP z wybranej puli.
Zanotować adres MAC karty sieciowej maszyny wirtualnej.
- f) Wyłączyć maszynę wirtualną, zatrzymać serwer DHCP.

Jakie są zalety serwera DHCP w sieci?

Jakie zapytania DHCP wysłał klient, a jakie otrzymał?

Jak różnił się otrzymany czas dzierżawy względem ustawionego?

Czy adres jest przyznawany bez sprawdzania czy nie został już on zaalokowany? Jeżeli tak to jaki protokół jest w celu realizacji tego sprawdzenia używany?

3) *Rekonfiguracja serwera DHCP.*

- a) Włączyć serwer i uruchomić system w maszynie wirtualnej.
- b) W systemie uruchomionym w maszynie wirtualnej wydać polecenie uzyskania adresu IP i sprawdzić, czy system otrzymał adres IP z wybranej puli.
- c) Zmienić w konfiguracji serwera zakres adresów IP.
- d) W systemie uruchomionym w maszynie wirtualnej wydać polecenie uzyskania adresu IP i sprawdzić, czy system otrzymał adres IP z wybranej puli.
- e) Zrestartować serwer DHCP.
- f) W systemie uruchomionym w maszynie wirtualnej wydać polecenie uzyskania adresu IP i sprawdzić, czy system otrzymał adres IP z wybranej puli.

g) Wyłączyć maszynę wirtualną.

h) Zatrzymać serwer DHCP.

W jakich sytuacjach praktyczniejszy będzie dłuższy czas dzierżawy?

W jakich krótszy?

Jaki czas dzierżawy adresu można przydzielić w pracowni komputerowej, a jaki w kawiarence z hot-spotem?

4) *Przypisywanie stałych adresów IP poszczególnym maszynom.*

a) Utworzyć w konfiguracji serwera wpis hosta wraz z numerem MAC karty sieciowej wirtualnej maszyny i adresem IP.

b) Włączyć serwer i uruchomić system w maszynie wirtualnej.

c) W systemie uruchomionym w maszynie wirtualnej wydać polecenie uzyskania adresu IP i sprawdzić, czy system otrzymał adres IP z wybranej puli.

d) Zmienić numer MAC podany w punkcie a na inny.

e) Zrestartować serwer DHCP.

f) W systemie uruchomionym w maszynie wirtualnej wydać polecenie uzyskania adresu IP i sprawdzić, jaki adres IP otrzymał system.

g) Wyłączyć maszynę wirtualną.

h) Zatrzymać serwer DHCP.

Dlaczego adres IP sam się nie zmienił?

Gdzie się sprawdzi ręczne przypisywanie adresów wszystkim komputerom, a gdzie tylko wybranym?

Kiedy praktyczniejsze będzie tylko automatyczny przydział adresu?

5) *Obcy komputer w sieci.*

a) Utworzyć w konfiguracji serwera wpis hosta wraz z numerem MAC karty sieciowej wirtualnej maszyny i adresem IP, zablokować przyznawanie IP innym maszynom.

b) Uruchomić dodatkową maszynę wirtualną.

c) Włączyć serwer DHCP.

d) Uruchomić system z maszyny wirtualnej.

e) Sprawdzić, czy otrzymał prawidłowy adres IP.

f) Uruchomić system z obrazu ISO.

f) Sprawdzić, czy otrzymał adres IP.

g) Wyłączyć maszyny wirtualne.

h) Zatrzymać serwer.

Czy opcja przyznawania adresu IP wyłącznie zdefiniowanym komputerom jest przydatna?

Jakie są korzyści jej użycia, a jakie wady?

Czy może być traktowana jako proste zabezpieczenie sieci?

6) * *Konflikt adresów IP.*

- a) Utworzyć w konfiguracji serwera wpis hosta wraz z numerem MAC karty sieciowej wirtualnej maszyny i adresem IP, uruchomić serwer.
- b) Uruchomić drugą maszynę wirtualną
- d) Ręcznie ustawić adres IP, który powinien być przypisany do pierwszej hosta.
- e) Uruchomić pierwszy system z maszyny wirtualnej i sprawdzić co się stało.

Kiedy może wystąpić sytuacja konfliktu adresu IP?

Co może się stać, gdy dwa komputery będą miały ręcznie przypisany taki sam adres IP?

Jaki ma to wpływ na działanie całej sieci, a jaki na działanie sieci na komputerach, które mają ten sam adres IP?

W jaki sposób skonfigurować serwer, żeby dla każdej karty sieciowej przyznawał adresy z innej podsieci?

7) * *Kilka serwerów DHCP w sieci.*

- a) Zainstalować i skonfigurować w jednej maszynie wirtualnej serwer DHCP z inną podsiecią.
- b) Uruchomić serwery DHCP.
- c) Uruchomić klienta.

Co się stanie w tym przypadku?

Co się stanie, gdy serwerów będzie więcej?

Czy dodanie wpisu host na którymś zmienia zachowanie sieci?

Co się dzieje gdy wpisy host są na kilku serwerach?

4. Sprawozdanie z zajęć.

W sprawozdaniu powinna znaleźć się treść własnego zadania z zakresu protokołu DHCP, podanie jego rozwiązania i ewentualnych obserwacji. W sprawozdaniu należy też uwzględnić uwagi dotyczące tej instrukcji (tj. zauważone błędy i nieścisłości, propozycje zmian i poprawek) i systemu uruchomieniowego. Sprawozdanie nie powinno przekroczyć 2-3 stron maszynopisu (+ ew. rysunki/zrzuty ekranu).

5. Bibliografia:

- [1] B. Komar:
„TCP/IP dla każdego”, (Gliwice, Helion, 2002)
- [2] R. Scrimger, P. LaSalle, C. Leitzke, M. Parihar, M. Gupta:
“TCP/IP Biblia”, (Gliwice, Helion, 2002)
- [3] I. McLean:
„TCP/IP Czarna księga”, (Gliwice, Helion, 2002)
- [4] "PC World Komputer PRO",
Nr 3/2003

- [5] <http://pl.wikipedia.org/wiki/DHCP>
- [6] <http://www.debian.org/doc/manuals/reference/ch-gateway.pl.html>
- [7] http://www.linuxwbiznesie.pl/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=172
- [8] <http://www.debian.one.pl/index.php?url=3>

Instrukcja opracowana przez:

Łukasz Bocheński
Barbara Szpakiewicz

Opieka merytoryczna:

dr inż. Piotr Andrzej Kowalski, dr inż. Szymon Łukasik, mgr inż. Sławomir Żak