

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická

PROJEKT Č. 5

Konfigurace DHCP serveru a překladu adres na směrovačích Cisco

Vypracoval: Jan HLÍDEK

V rámci předmětu: Komunikace v datových sítích (X32KDS)

Měřeno: 19. 5. 2008

Cvičení: pondělí od 11:00 do 12:30

1. CÍL ÚLOHY

Na praktickém příkladě vyzkoušet a pochopit::

- konfiguraci DHCP serveru a DHCP relay na směrovači
- konfiguraci dynamického směrovacího protokolu RIP
- konfiguraci překladu adres – NAT/PAT

2. ZMĚŘENÉ VÝSTUPY A ROZBOR

Nyní následují jednotlivé snímky obrazovky a i analýza zachytáváním síťové komunikace ve Wiresharku. Důležité části na snímcích jsou označovány oranžovým rámečkem.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Verze 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\kds>ipconfig

Konfigurace protokolu IP systému Windows

Adaptér sítě Ethernet Připojení k místní síti:

    Přípona DNS podle připojení . . . . . :
    IP Adresa automatické konfigurace : 169.254.174.182
    Maska podsítě . . . . . : 255.255.0.0
    Úychozí brána . . . . . :

C:\Documents and Settings\kds>
  
```

Obr. 1 Přidělování IP adresy DHCP serverem dle bodu 8) zadání

Přidávají se odpovědi na položené otázky:

1. Ad 8) Získal PC-vpravo adresu z DHCP serveru? Pokud ano, z jakého rozsahu, pokud ne zdůvodněte proč?

PC vpravo adresu z DHCP serveru nezískal. Jak je vidět z Obr. 1, je přidělena jen adresa, kterou si sám přidělí operační systém Windows, pokud nedostane žádnou adresu. Není definována ani výstupní brána, a tak spojení není funkční. Ve Wiresharku, kterým jsme daný pokus o komunikaci odchytili, nebylo vidět žádnou DHCP zprávu, IP adresu jsme tudíž skutečně nedostali. Router v této konfiguraci neumí nasměrovat broadcast pro DHCP server. Nebyla také aktivována funkce DHCP Relay agenta.

2. Ad 11) Získal nyní PC-vpravo adresu z DHCP serveru? Pokud ano, z jakého rozsahu, pokud ne proč ?

Naše měření je trochu odlišné od jiných. Přehlédli jsme se v návodu a zapoměli uložit snímek obrazovky pro příkaz „ipconfig /all“. Uloženo bylo jenom výstup po zadání „ipconfig /renew“, což ukazuje Obr. 2. Protože je ale třeba udělat záznam a analýzu, dohodli jsme se s kolegy, kteří předtím měřili stejnou konfiguraci na stejném pracovišti. Rozbor je tedy na základě snímku obrazovky na Obr. 3.

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\kds>ipconfig

Konfigurace protokolu IP systému Windows

Adaptér sítě Ethernet Připojení k místní síti:

    Přípona DNS podle připojení . . . :
    IP Adresa automatické konfigurace : 169.254.174.182
    Maska podsítě . . . . . : 255.255.0.0
    Úychozí brána . . . . . :

C:\Documents and Settings\kds>ipconfig /renew

Konfigurace protokolu IP systému Windows

Adaptér sítě Ethernet Připojení k místní síti:

    Přípona DNS podle připojení . . . : SKUPINA-63.LAB-714
    Adresa IP . . . . . : 192.168.63.100
    Maska podsítě . . . . . : 255.255.255.0
    Úychozí brána . . . . . : 192.168.63.1

C:\Documents and Settings\kds>

```

Obr. 2 Po zadání ipconfig /renew na PC-vpravo

```

C:\>ipconfig /all

Konfigurace protokolu IP systému Windows

    Název hostitele . . . . . : lab714_pc02
    Primární přípona DNS . . . . . :
    Typ uzlu . . . . . : neznámý
    Povolení směrování IP . . . . . : Ne
    WINS Proxy povoleno . . . . . : Ne
    Prohledávací seznam přípon DNS . . : SKUPINA-11.LAB-714

Adaptér sítě Ethernet Připojení k místní síti:

    Přípona DNS podle připojení . . . : SKUPINA-11.LAB-714
    Popis . . . . . : 3Com 3C920B-EMB-WNM Integrated Fast Ethernet Controller
    Fyzická Adresa . . . . . : 00-13-D4-00-F4-C1
    Protokol DHCP povolen . . . . . : Ano
    Automatická konfigurace povolena . : Ano
    Adresa IP . . . . . : 192.168.11.100
    Maska podsítě . . . . . : 255.255.255.0
    Úychozí brána . . . . . : 192.168.11.1
    Server DHCP . . . . . : 172.22.22.1
    Servery DNS . . . . . : 147.32.192.250
    Zapůjčeno . . . . . : 12. května 2008 8:14:36
    Zapůjčka vyprší . . . . . : 13. května 2008 8:14:36

C:\>

```

Obr. 3 Po zadání příkazu ipconfig /all na PC-vpravo (příklad jiné skupiny)

Protože byla v předchozím bodě návodu nakonfigurována role DHCP agenta na směrovači Cisco 2621, tak nyní již PC-vpravo z DHCP serveru adresu získal. DHCP agent právě umožňuje komunikaci mezi DHCP klienty a DHCP servery.

Cílovou adresou zprávy „DHCP Discover“ je 172.22.22.1, jak ukazuje Obr. 4, což je IP adresa pro směrovač Cisco 1841. Tato zpráva je tedy posílána unicastem (broadcast se vysílá ke všem prvkům v daném segmentu a vypadá cílová adresa např. 255.255.255.0...). Zpráva je v tomto formátu právě proto, že Cisco 2621 má funkci DHCP Relay agenta – umožňuje komunikaci mezi DHCP serverem (Cisco 1841) a klientem (PC-vpravo)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	Cisco_7b:26:a1	Cisco_7b:26:a1	LOOP	Reply
2	1.689211	Cisco_10:82:61	Cisco_10:82:61	LOOP	Reply
3	9.560281	192.168.63.1	172.22.22.1	DHCP	DHCP Discover - Transaction ID Oxalad56e4
4	9.561334	172.22.22.1	192.168.63.100	ICMP	Echo (ping) request
5	9.999071	Cisco_7b:26:a1	Cisco_7b:26:a1	LOOP	Reply
6	11.058977	172.22.22.1	192.168.63.100	ICMP	Echo (ping) request
7	11.559372	172.22.22.1	192.168.63.1	DHCP	DHCP offer - Transaction ID Oxalad56e4
8	11.564380	192.168.63.1	172.22.22.1	DHCP	DHCP Request - Transaction ID Oxalad56e4
9	11.565863	172.22.22.1	192.168.63.1	DHCP	DHCP ACK - Transaction ID Oxalad56e4
10	11.690024	Cisco_10:82:61	Cisco_10:82:61	LOOP	Reply
11	13.938294	192.168.63.100	172.22.22.1	NBNS	Name query NB U21.ESET.COM<00>
12	13.938921	172.22.22.1	192.168.63.100	ICMP	Destination unreachable (Port unreachable)
13	13.963224	192.168.63.100	147.32.192.250	DNS	Standard query A time.windows.com
14	14.010773	192.168.63.100	172.22.22.1	NBNS	Registration NB LAB714_PC02<00>
15	14.682252	192.168.63.100	172.22.22.1	NBNS	Name query NB U21.ESET.COM<00>
16	14.682872	172.22.22.1	192.168.63.100	ICMP	Destination unreachable (Port unreachable)
17	14.760422	192.168.63.100	172.22.22.1	NBNS	Registration NB LAB714_PC02<00>
18	14.946861	192.168.63.100	147.32.192.250	DNS	Standard query A time.windows.com
19	15.432295	192.168.63.100	172.22.22.1	NBNS	Name query NB U21.ESET.COM<00>
20	15.432893	172.22.22.1	192.168.63.100	ICMP	Destination unreachable (Port unreachable)
21	15.510403	192.168.63.100	172.22.22.1	NBNS	Registration NB LAB714_PC02<00>
22	15.946879	192.168.63.100	147.32.192.250	DNS	Standard query A time.windows.com
23	16.181823	192.168.63.100	147.32.192.250	DNS	Standard query A u21.eset.com
24	16.260421	192.168.63.100	172.22.22.1	NBNS	Registration NB LAB714_PC02<00>
25	16.261000	172.22.22.1	192.168.63.100	ICMP	Destination unreachable (Port unreachable)
26	17.010671	192.168.63.100	172.22.22.1	NBNS	Registration NB SKUPINA<00>
27	17.011287	172.22.22.1	192.168.63.100	ICMP	Destination unreachable (Port unreachable)

Frame 3 (342 bytes on wire, 342 bytes captured)

- Ethernet II, Src: Cisco_10:82:61 (00:0c:30:10:82:61), Dst: Cisco_7b:26:a1 (00:13:80:7b:26:a1)
- Internet Protocol, Src: 192.168.63.1 (192.168.63.1), Dst: 172.22.22.1 (172.22.22.1)
 - Version: 4
 - Header length: 20 bytes
 - Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP 0x00: Default; ECN: 0x00)
 - Total Length: 328
 - Identification: 0x0000 (0)
 - Flags: 0x00
 - Fragment offset: 0
 - Time to live: 255
 - Protocol: UDP (0x11)
 - Header checksum: 0xf8e3 [correct]
 - Source: 192.168.63.1 (192.168.63.1)
 - Destination: 172.22.22.1 (172.22.22.1)
- User Datagram Protocol, Src Port: bootps (67), Dst Port: bootps (67)
- Bootstrap Protocol

```

0000  00 13 80 7b 26 a1 00 0c 30 10 82 61 08 00 45 00  ...{&... 0..a..E.
0010  01 48 00 00 00 00 ff 11 f8 e3 c0 a8 3f 01 ac 16  .H..... ..?...
0020  16 01 00 43 00 43 01 34 72 7c 01 01 06 01 a1 ad  ...C.C.4 r|.....
0030  56 e4 00 00 80 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  V.....
0040  00 00 c0 a8 3f 01 00 13 d4 00 f4 c1 00 00 00 00  ...?.....
0050  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  .....
0060  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  .....
0070  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  .....
0080  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  .....
0090  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  .....
00a0  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  .....

```

File: "c:\Work\2_semestr_magistersky\Komunikace_v_datovych_sitich\laboratore\5_DHC... P: 77 D: 77 M: 0

Obr. 4 Odchytání zprávy DHCP Discover

Nyní ještě několik zachycených stavů. Vysvětlující popisky jsou vždy pod jednotlivými obrázky:


```

COM 1 - Hyperterminál
Soubor Úpravy Zobrazit Zavolat Přenos Nápověda

% Invalid input detected at '^' marker.

c1841_na_stole#clear ip route *
c1841_na_stole#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
c1841_na_stole(config)#ip dhcp pool ZASOBNIK
c1841_na_stole(dhcp-config)#network 192.168.63.0 255.255.255.0
c1841_na_stole(dhcp-config)#default-router 192.168.63.1
c1841_na_stole(dhcp-config)#domain-name SKUPINA-63.LAB-714
c1841_na_stole(dhcp-config)#dns-server 147.32.192.250
c1841_na_stole(dhcp-config)#exit
c1841_na_stole(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.63.1 192.168.63.99
c1841_na_stole(config)#ip name-server 147.32.192.250
c1841_na_stole(config)#exit
c1841_na_stole#
*May 19 09:47:52.543: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
c1841_na_stole#show ip dhcp binding
Bindings from all pools not associated with VRF:
IP address          Client-ID/          Lease expiration    Type
Hardware address/
User name
192.168.63.100     0100.13d4.00f4.c1   May 20 2008 09:46 AM Automatic
c1841_na_stole#_

```

0:26:39 připojen Autodetekce 9600 8-N-1 SCRL ABC 123 Zachytávání Odezva bisku

Obr. 5 Seznam zapůjčených adres od DHCP serveru (vidět je také adresy excluded ... ty NEbudou přidělovány)

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings>cd..
C:\>tracert -d www.feld.cvut.cz

Úypis trasy k habr.feld.cvut.cz [147.32.192.13]
s nejvýše 30 směrováními:

 1  1 ms  < 1 ms  < 1 ms  192.168.63.1
 2  1 ms  < 1 ms  < 1 ms  172.22.22.1
 3  2 ms  *        1 ms   10.20.1.1
 4  *      6 ms    *      147.32.192.13
 5  1 ms  *        1 ms   147.32.192.13

Trasování bylo dokončeno.

C:\>ipconfig

Konfigurace protokolu IP systému Windows

Adaptér sítě Ethernet Připojení k místní síti:

    Přípona DNS podle připojení . . . : SKUPINA-63.LAB-714
    Adresa IP . . . . . : 192.168.63.100
    Maska podsítě . . . . . : 255.255.255.0
    Úychozí brána . . . . . : 192.168.63.1

C:\>_

```

Obr. 6 Snímek po zadání tracert -d na adresu v internetu z PC vpravo

```

COM 1 - Hyperterminál
Soubor Úpravy Zobrazit Zvolat Přenos Nápověda

c1841_na_stole#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
c1841_na_stole(config)#interface FastEthernet 0/0
c1841_na_stole(config-if)#ip nat outside
c1841_na_stole(config-if)#
*May 19 09:51:10.987: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface NVI0, chan
ged state to up
c1841_na_stole(config-if)#exit
c1841_na_stole(config)#interface FastEthernet 0/1
c1841_na_stole(config-if)#ip nat inside
c1841_na_stole(config-if)#exit
c1841_na_stole(config)#access-list 1 permit 192.168.63.0 0.0.0.255
c1841_na_stole(config)#access-list 1 deny any
c1841_na_stole(config)#$de source list 1 interface FastEthernet 0/0 overload
c1841_na_stole(config)#exit
c1841_na_stole#
*May 19 09:54:49.191: %SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
c1841_na_stole#show ip nat translations
Pro Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
icmp 10.20.1.143:512    192.168.63.100:512 147.32.192.13:512 147.32.192.13:512
tcp 10.20.1.143:1716    192.168.63.100:1716 89.202.157.131:80 89.202.157.131:80
tcp 10.20.1.143:1717    192.168.63.100:1717 89.202.157.131:80 89.202.157.131:80
tcp 10.20.1.143:1024    192.168.63.100:1718 89.202.157.131:80 89.202.157.131:80
c1841_na_stole#

```

Obr. 7 Tabulka překládaných adres pomocí NAT (Network Address Translation)

3. ZÁVĚR

Úloha názorně ukazuje funkci a konfiguraci DHCP serveru, připojení prostřednictvím něj do internetu i demonstruje jistou míru zabezpečení prostřednictvím NAT. Z demonstračních důvodů bylo správně schválně uděláno, aby se nemohl PC-vlevo připojit do internetu. Odpovědím na podobné otázky se věnuje následující shrnutí:

3. *Který záznam se ve směrovací tabulce směrovače Cisco 2621 objevil díky protokolu RIP?*

Je to záznam, který definuje, že síť 192.168.63.0/24 je dostupná přes rozhraní Fa 0/1. Díky protokolu RIP se mezi routovacími tabulkami routeru distribuují defaultní routy tam, kde byl např. příkaz zadán. RIP vlastně funguje tak, že si routery mezi sebou vyměňují informace, co je k nim připojeno za síť a zaznamenávají si také, kolik hopů (skoků, routerů mezi) je v cestě. Kompletně si vymění tabulky cca 1x za 30 sekund.

4. *Kolik je broadcastových domén v zapojení úlohy (dle obr.1 zadání úlohy č.5)?*

Jsou zde dvě broadcastové domény, pokud neuvažujeme připojení do internetu. Aby nebyla celá síť a také celý internet zahlcen neustálým broadcastem, provádí se právě rozdělení do broadcastových domén. Jednoduše se dá doména určit jako zařízení se stejnou síťovou adresou. U této úlohy tedy vidíme dvě.

5. *Jak je možné, že zpráva DHCP Discover dosáhne serveru na směrovači Cisco 1841, když server neleží ve stejné broadcastové doméně ?*

Na směrovači c2621 je nakonfigurován DHCP Relay Agent zajišťující přeposlání zprávy DHCP – „Discover“ na Cisco 1841 (nakonfigurovanému tak, že zajišťuje funkci DHCP serveru). Viz. vysvětlení výše v textu.

6. *Obsahuje směrovací tabulka směrovače 1841 výchozí bránu (default route) ? Pokud ano, jak byste ji interpretovali, pokud tam není, tak co ji nahrazuje ?*

Směrovací tabulka výchozí bránu obsahuje, protože byla nakonfigurována a to příkazem ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 na rozhraní FastEthernet 0/0. Tato default route se použije, pokud pro danou cílovou IP adresu paketu neexistuje jiná známá cesta (routa). Je definována právě tím řetězcem nul. Většinou se směřuje do routeru, který má přístup k ISP. A to se děje tak, že vede do dalšího směrovače, který opět zjistí zda je pro danou adresu definována nějaká routa, jinak opět použije defaultní atd.

7. *Má PC-vlevo přístup na Internet ? ANO/NE + zdůvodněte danou odpověď*

PC-vlevo nemá přístup na internet. Je to jedna z velmi názorných věcí na úloze. Je to díky vytvořenému ACL (Access Control List), který zajišťuje překlad adres jen pro ty, které splňují definovaná kritéria. Přeloženy a tudíž i přístup do internetu je pro naše měření jen pro adresy začínající 192.168.63. Je tedy 254 možností čísel, která budou přeložena. Na PC-vlevo je ale nastavena IP adresa 172.22.22.1. Tato adresa danou podmínku nespĺňuje, a tak není přeložena. Toto je jeden z mechanismů, který znepřijemňuje přístup někoho nezvaného do sítě. Musí si nejdříve zjistit, jak jsou nastaveny parametry ACL...

Všechny zbývající komentáře k úloze jsou již uvedeny výše v rozboru změřených výstupů.