

System DHCP

[Povinné]

Zajištění konektivity mezi počítači v malé (např. domácí) síti je celkem jednoduché, stačí manuálně nastavit jednotlivá síťová rozhraní. Často to není ani nutné, jelikož lze využít automatické přidělování IPv4 adres pomocí systému **APIPA**. Pokud ovšem pracujeme ve větší síti, což je v případě existence serverů pravděpodobné, nejsou předchozí možnosti příliš použitelné. Manuální konfigurace je pracná a náchylná na chyby způsobené uživatelem (chybně zadané údaje apod.). Použití systému **APIPA** je nepřijatelné, jelikož pravděpodobnost, že se podaří každému počítači vygenerovat do deseti pokusů unikátní IPv4 adresu je v tomto počtu mizivá.

Systém DHCP slouží k automatické konfiguraci síťových rozhraní. Umožňuje nastavit IPv4 adresy, masky podsítě, výchozí brány, adresy **DNS** a **WINS** serverů a další informace. Konfigurace jednotlivých rozhraní je realizována pomocí protokolu **DHCP** (*Dynamic Host Configuration Protocol*), který vzniknul jako rozšíření protokolu **BOOTP**, jenž sloužil pro *bootování* bezdiskových stanic. **BOOTP** byl schopen přidělovat jen IPv4 adresu, masku podsítě, adresu **TFTP** (*Trivial File Transfer Protocol*) serveru, který obsahoval *bootovací* obraz, a cestu k tomuto obrazu. Protože **DHCP** je rozšíření protokolu **BOOTP**, je s ním také zpětně kompatibilní.

Služba DHCP

[Povinné]

Stejně jako v případě **DNS** lze i zde **službu DHCP** rozdělit na dvě části. První část tvoří **DHCP** server, jenž obsahuje informace o IPv4 adresách přidělených jednotlivým rozhraním. Druhou částí je **DHCP** klient, který zjišťuje informace potřebné pro konfiguraci jednotlivých síťových rozhraní.

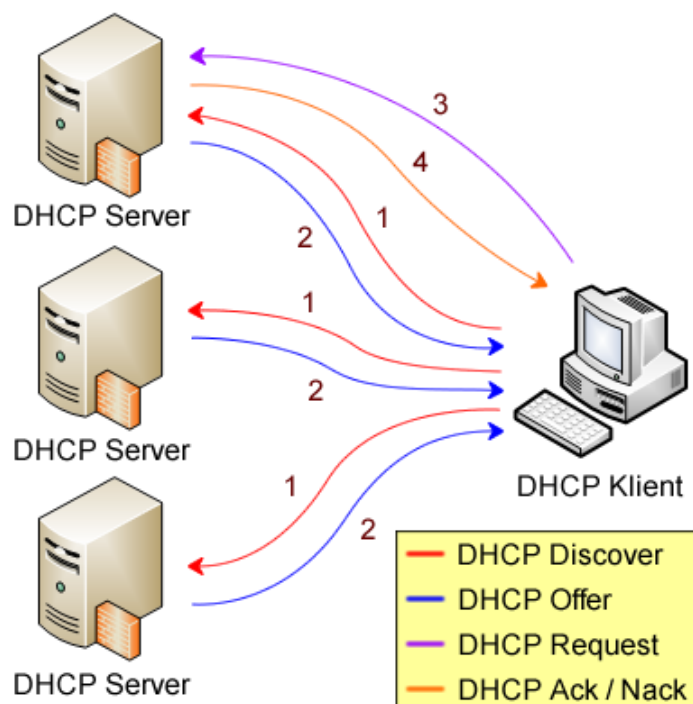
Jak již bylo řečeno výše, pro komunikaci se využívá **DHCP** protokol, jenž běží na protokolem **UDP** na portech **67** (server) a **68** (klient). Komunikace je vždy realizována pomocí všesměrového vysílání (*broadcast*), jelikož ten jediný lze použít i v případě, že rozhraní ještě nemá přidělenou IP adresu.

Přidělování IPv4 adres pomocí DHCP

[Povinné]

Princip přidělování IPv4 adres je znázorněn na obrázku 4 níže. Postup lze shrnout do následujících několika kroků:

1. **DHCP** klient zašle všesměrovou (*broadcast*) zprávu **DHCP Discover** všem **DHCP** serverům na dané síti, touto zprávou žádá o přidělení IPv4 adresy.
2. Každý **DHCP** server zašle zpět všesměrovou (*broadcast*) zprávu **DHCP Offer**, která obsahuje IPv4 adresu, jenž server nabízí k použití. V případě, že **DHCP** server nemá již k dispozici žádné volné IPv4 adresy pro zapůjčení, nijak na žádosti nereaguje.
3. **DHCP** klient čeká na nabídky od **DHCP** serverů. Z přijatých nabídek vybere jedinou (nejčastěji první příchozí) a odpoví na ni opět všesměrovou (*broadcast*) zprávou **DHCP Request**, kterou stvrzuje svůj zájem o použití nabízené IPv4 adresy.
4. **DHCP** server, jenž nabídl danou IPv4 adresu, ověří, zda je možné tuto IPv4 adresu opravdu zapůjčit a v případě, že ano, zašle zpět všesměrovou (*broadcast*) zprávou **DHCP Ack**, kterou potvrzuje zapůjčení této IPv4 adresy. Pokud IPv4 adresu již z nějakého důvodu nelze zapůjčit (např. již zatím byla zapůjčena jinému rozhraní), odpoví všesměrovou (*broadcast*) zprávou **DHCP Nack** a **DHCP** klient musí požádat o novou (jinou) IPv4 adresu.



Obrázek 1. Průběh přidělování IPv4 adres pomocí DHCP (DORA)

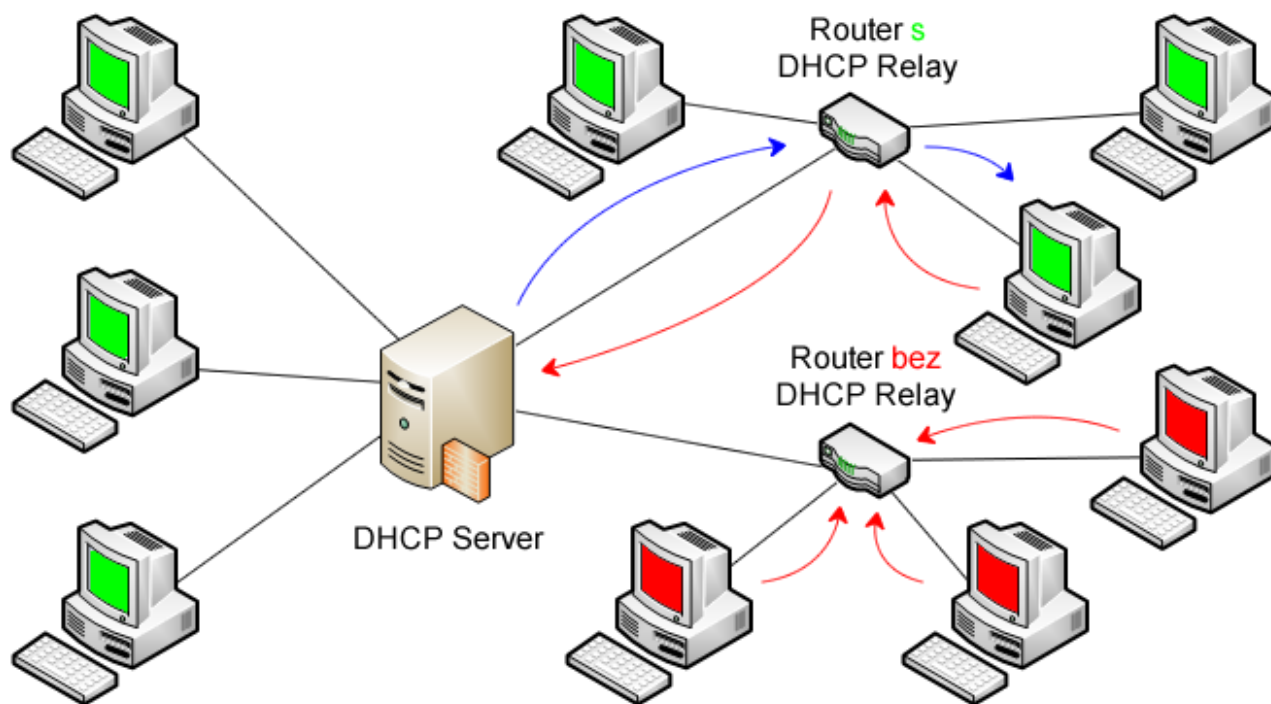
Tento postup je často označován jako **DORA** (*Discover, Offer, Request, Ack*) a popisuje přidělování IPv4 adres klientům, jenž ještě nemají přidělenou žádnou IPv4 adresu. Adresa je vždy zapůjčována jen na určitou dobu, kterou určuje **DHCP** server. **DHCP** klient pak musí pravidelně tuto dobu prodloužovat zasíláním žádostí o prodloužení výpůjčky (*lease renewal*).

Po vypršení 50% doby platnosti výpůjčky IPv4 adresy se začne **DHCP** klient pokoušet prodloužit dobu její platnosti. Prodloužení je realizováno zasláním normální (*unicast*) zprávy **DHCP Request** DHCP serveru, jenž zapůjčil danou IPv4 adresu. Ten buď potvrdí prodloužení výpůjčky pomocí zprávy **DHCP Ack** nebo zamítne pomocí **DHCP Nack**. Pokud je prodloužení zamítnuto, klient si ponechá IPv4 adresu do konce doby její platnosti a pak si zažádá o novou. V případě, že se **DHCP** klientovi nepodaří prodloužit výpůjčku do 87,5% doby její platnosti, pokusí se klient kontaktovat jakýkoliv **DHCP** server, který ji může prodloužit. Prodloužení se provede jako v předchozím případě, jen **DHCP Request** je zaslán všesměrově (*broadcast*) všem serverům. Pokud se **DHCP** klientovi vůbec nepodaří prodloužit výpůjčku do vypršení její doby platnosti, znovu zažádá po vypršení o novou IPv4 adresu.

DHCP relay

[Povinné]

Hlavní nevýhodou **DHCP** je jeho závislost na všesměrovém vysílání (*broadcast*), **DHCP** zprávy tedy nelze standardně šířit za hranice směrovačů do jiných (pod)sítí. **DHCP relay** slouží k přeposílání **DHCP** zpráv do jiných sítí, přesněji k směrování **DHCP** zpráv z dané (pod)sítě na **DHCP** server v jiné (pod)síti a naopak. Funkce DHCP relay je ilustrována na obrázku 5 níže.



Obrázek 2. Ilustrace funkce DHCP relay

Z obrázku 5 výše je vidět, že klienti z jiné (pod)sítě, jenž jsou spojeni se směrovačem (*router*), který má podporu **DHCP relay**, jsou schopni získat IPv4 adresu od **DHCP** serveru, zatímco jiní klienti za směrovačem bez podpory **DHCP relay** ne, jelikož jejich požadavky se nedostanou k **DHCP** serveru.

Studentské úkoly

Lab S00 – konfigurace virtuálních stanic

[Provést]

Připojte síťové adaptéry stanic k následujícím virtuálním přepínačům:

Adaptér (MAC suffix)	LAN1 (-01)	LAN2 (-02)	LAN3 (-03)	LAN4 (-04)
w10-base	Nepřipojeno	Private1	Nepřipojeno	Nepřipojeno
w2016-base	Nepřipojeno	Private1	Nepřipojeno	Nepřipojeno

- Na všech stanicích zakažte *Internal* síťové rozhraní (**LAN1**)
- V případech, kdy je potřeba přistupovat na externí síť, připojte adaptér **LAN1** k přepínači *Internal*.
- Pro přístup na server **yetti** přes síť *Internal* je nutné použít jeho plně kvalifikované doménové jméno **yetti.nepal.aps**

Lab S01 – Vytvoření rezervace pro DHCP klienta

[Povinné]

Cíl cvičení

Na **DHCP** serveru vytvořit rezervaci pro klienta a ověřit, v jakém pořadí se aplikují nastavení obsažená v **DHCP** zprávách, pokud jsou definována na různých úrovních

Potřebné virtuální stroje

w10-base**w2016-base**

Další prerekvizity

Dokončený úkol **Lab L01**

- Na **w2016-base** nastavte na úrovni *serveru* a *rozsahu* **Private1** různé výchozí brány
 - Spustíte **DHCP**
 - Klikněte pravým na **Server Options** a zvolte **Configure Options...**
 - V záložce **General** zaškrtněte možnost **003 Router**
 - Do **IP address** zadejte **192.168.1.1** a zvolte **Add**
 - Potvrďte **OK**
 - Zopakujte body **b - e** tentokrát pro **Scope Options** a adresu **192.168.1.2**
- Na **w10-base** obnovte přidělenou IPv4 adresu pomocí příkazu **ipconfig /renew**
 - Obnovení IPv4 adresy zároveň obnoví veškerá nastavení, jenž při přidělování poskytuje **DHCP** server klientům
- Ověřte, že **w10-base** má nastavenou jako výchozí bránu IPv4 adresu **192.168.1.2**
 - Nastavení na úrovni *rozsahu* mají vždy přednost před nastaveními na úrovni *serveru*
- Vytvořte pro **w10-base** rezervaci u **DHCP** serveru
 - Na **w10-base** zjistěte pomocí příkazu **ipconfig /all** fyzickou (MAC) adresu rozhraní **LAN2**
 - Síťové rozhraní musí odpovídat *Private1*, standardně to je **LAN2**
 - Na **w2016-base** otevřete **DHCP**
 - Klikněte pravým na **Reservations** a zvolte **New Reservation...**
 - Rezervaci pojmenujte **w10-base** (pole **Reservation Name**)

- e. Jako **IP address** zvolte **192.168.1.50** a do **MAC address** zadejte zjištěnou fyzickou adresu
 - Cílová IP adresa musí být samozřejmě vždy z rozsahu poskytovaných IPv4 adres
 - Fyzickou (MAC) adresu lze zadat s i bez pomlček, interně se ukládá bez
- f. Přidejte rezervaci pomocí **Add**
- 5. Nastavte výchozí bránu **192.168.1.3** pro rezervaci **w10-base**
 - a. Klikněte pravým na rezervaci **w10-base** a zvolte **Configure Options...**
 - b. V záložce **General** zaškrtněte možnost **003 Router**
 - c. Do **IP address** zadejte **192.168.1.3** a zvolte **Add**
 - d. Potvrďte **OK**
- 6. Na **w10-base** opět obnovte přidělenou IPv4 adresu pomocí příkazu **ipconfig /renew**
- 7. Ověřte, že **w10-base** má přidělenou IPv4 adresu **192.168.1.50** a nastavenou výchozí bránu **192.168.1.3**
 - IP adresa, jenž je zarezervována pro určitého klienta, nemůže být nikdy přidělena jinému klientovi
 - Nastavení na úrovni jednotlivých rezervací mají vždy přednost před stejnými nastaveními na ostatních úrovních

Lab S02 – Aplikace nastavení DHCP na základě user class

[Povinné]

Cíl cvičení

Přidat rozhraní do vytvořené *user class* a ověřit aplikaci nastavení pouze na její členy

Potřebné virtuální stroje

w10-base

w2016-base

Další prerekvizity

Dokončeny úkol **Lab S01**

1. Na **w2016-base** vytvořte novou *user class* s názvem **ugtest**
 - a. Spusťte **DHCP**
 - b. Klikněte pravým na **IPv4** a zvolte **Define User Classes...**
 - c. Zvolte **Add**
 - d. Do **Display Name** a části **ASCII** zadejte **ugtest** (**Binary** část bude automaticky doplněna)
 - e. Potvrďte vytvoření pomocí **OK**
2. Nastavte adresu **192.168.1.4** jako výchozí bránu pro všechny klienty v *user class* **ugtest**
 - a. V **DHCP** klikněte pravým na rezervaci **w10-base** a zvolte **Configure Options...**
 - b. V záložce **Advanced** zvolte u **User class** **ugtest** a zaškrtněte možnost **003 Router**
 - c. Do **IP address** zadejte **192.168.1.4** a zvolte **Add**
 - d. Potvrďte **OK**
3. Přidejte síťové rozhraní **LAN2** na **w10-base** do *user class* **ugtest**
 - Síťové rozhraní musí odpovídat *Private1*, standardně to je **LAN2**
 - a. Na **w10-base** spusťte příkaz **ipconfig /setclassid "LAN2" ugtest**
 - Nastavení *user class* pro dané rozhraní vyžaduje administrátorské oprávnění
4. Ověřte, že **w10-base** má nastavenou jako výchozí bránu IPv4 adresu **192.168.1.4**
 - Nastavení pro konkrétní *user class* má vždy přednost před nastavením pro všechny