

XMW3 / IW3 – Síť 1

Štefan Pataky, Martin Poisel



■ IPv4 a IPv6

- zápis a přidělování adres, rozsahy adres
- dynamické získání adresy - DHCP, Router Advertisement, Neighbour Discovery

■ Směrování

- statické směrování
- dynamické směrování (RIP, OSPF)

■ NAT, Firewall

- stavový a nestavový firewall
- překlad privátních adres na veřejné, mapování portů

■ VPN

- PPTP, L2TP, SSTP, IPSec, DirectAccess



■ Obecné info

- RFC 791
- Bezestavový protokol, best-effort, bez záruky doručení
- O integritu dát se stará vyšší vrstva TCP

■ Struktura datagramu

- Hlavička a data

Formát IP datagramu

Bajty	0		1		2		3	
Bajt 0 až 3	verze	IHL	typ služby		celková délka			
Bajt 4 až 7	identifikace				příznaky (3 bity)	offset fragmentu (13 bitů)		
Bajt 8 až 11	TTL		číslo protokolu		kontrolní součet hlavičky			
Bajt 12 až 15	zdrojová adresa							
Bajt 16 až 19	cílová adresa							
Bajt 20 až ((IHL * 4) - 1)	rozšířená nepovinná nastavení							
...	data							



■ IP adresa

- 32 bit číslo, odděleno tečkama po 3 → 192.168.1.1
- jednoznačně identifikuje počítač v rámci sítě
- „2 části“ – adresa sítě a adresa počítače
- aktuální problém – dochází (více zde <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>)

■ Maska podsítě

- rozděluje IP adresu na část síťovou a hostitelskou
- 32 bit číslo, odděleno tečkama po 3, např.: 255.255.255.0

■ Broadcast

- IP adresa, která adresuje všechny počítače v rámci lokální sítě

■ Výchozí brána

- IP adresa routeru, na kterou jsou posílány pakety, které mají cíl mimo lokální síť



IPv4 – výpočet adresy subsítě a broadcastu

Decimálně				
IP adresa	192 .	168 .	209 .	215
Maska	255 .	255 .	255 .	0

Binárně				
IP adresa	11000000 .	10101000 .	11010001 .	11010111
Maska	11111111 .	11111111 .	11111111 .	00000000

- bity IP adresy, pod kterými má maska subsítě jedničky určují adresu sítě
- bity IP adresy, pod kterými má maska subsítě nuly určují adresu hostitele v rámci subsítě

■ Adresa sítě a broadcast

- zapisujeme adresu sítě 192.168.209.0/24 a broadcast 192.168.209.255
- z masky jsme také schopni zjistit počet IP adres připadající na síť (v tomto případě 254)



▪ **Veřejné IP adresy**

- unikátní v rámci Internetu
- přiděluje RIR, pro Evropu RIPE

▪ **Privátní adresy**

- unikátní v rámci lokální sítě
- přidělujeme si je sami
 - 192.168.0.0/16
 - 10.0.0.0/8
 - 172.16.0.0/12

▪ **Další typy**

- multicast - 224.x.x.x – 239.x.x.x
- loopback – 127.x.x.x (běžně používáme 127.0.0.1)
- rezervované rozsahy - 240.x.x.x – 255.255.255.255



▪ Úkoly

- zjistit adresu sítě
 - zjistit adresu broadcastu
 - zjistit počet IP adres v subnetu
 - určit rozsah (privátní/veřejný)
-
- 192.168.115.27/19
 - 10.0.0.138/16
 - 81.185.254.136/28
 - 12.224.0.1/17
 - 201.0.0.17/29
 - 192.162.12.159/14



- **DHCP (dynamical host configuration protocol)**
 - RFC 2131
 - Postaven na BOOTP
 - Discovery -> offer -> request -> acknowledge (DORA)
 - UDP 67 server, UDP 68 klient
 - centrální přidělení IP adresy ze serveru
 - možno konfigurovat možnosti podle klienta
- **APIPA**
 - p2p získání IP adresy na lokální síti (rozsah 169.254.0.0/16)



■ Obecné info

- RFC 2460 (draft standard)
- Bezestavový protokol, best-effort, bez záruky doručení
- O integritu dat se stará vyšší vrstva TCP

■ IP paket

Hlavička IPv6^[29]

Byty	0		1		2		3	
0–3	Verze	Třída provozu	Značka toku					
4–7	Délka dat			Další hlavička		Max. skoků		
8–11	Zdrojová adresa							
12–15								
16–19								
20–23								
24–27	Cílová adresa							
28–31								
32–35								
36–39								



■ IP adresa

- 128 bit hexadec číslo, odděleno dvojtečkama po 4 , možno zkracovat →
2a01:430:12::F2:1
- Přibližně $3,4 \times 10^{38}$ po odečtení speciálních adres a rezerv $7,9 \times 10^{28}$ než IPv4
- jednoznačně identifikuje počítač v rámci sítě
- „2 části“ – adresa sítě a adresa počítače

■ Prefix (maska podsítě)

- místo FFFF:FFFF ... se používá pouze prefixový zápis →
2a01:430:12::F2:1/64



Rozdíly mezi IPv4 a IPv6

- **Větší adresní prostor**
- **Bezstavová autokonfigurace adres (SLAAC)**
 - ICMPv6 server klient vyšle router solicitation (multicast), router odpoví router advertisement
- **Multicast**
 - Zaveden od začátku, směrovatelný nemusí využívat broadcast
- **Jumbogramy**
 - Při MTU velikost paketů až 4 GiB
- **Chybí kontrolní součet**



▪ Globální

- unikátní v rámci Internetu
- přiděluje se prefix délky 48 nebo 64 bitů (např.: 2a01:43:E::/48)

▪ Lokální síťové

- unikátní v rámci lokální sítě
- přidělujeme si je sami
 - fec0::/10

▪ Lokální linkové

- unikátní v rámci jedné subsítě
- přidělujeme si je sami, resp. přidělují se samy 😊
 - fe80::/10

▪ Loopback

- zpětná smyčka
 - ::1/128



▪ Úkoly

- zjistit adresu sítě
- zjistit adresu broadcastu
- zjistit počet IP adres v subnetu
- určit rozsah (privátní/veřejný)

- 2a00:10:3::128/48
- fe00:1::1/64
- fec0::128/64
- 2001:abcd:fe00::123::5/64
- 2a01:40:ff:12bb:12::5/48



- **DHCP (dynamical host configuration protocol)**
 - centrální přidělení IP adresy ze serveru
 - možno konfigurovat možnosti podle klienta
- **ND (neighbour discovery)**
 - p2p získání IP adresy na lokální síti
- **RA (router advertisement)**
 - ohlášení routeru na lokální síti pro získání statické trasy/výchozí brány



- **Port**

- 16 bit číslo
- adresuje aplikaci na dané IP adrese



▪ **Směrování**

- pokud chceme komunikovat s IP adresou, která neleží na naší subsíti (nelze komunikovat přímo) dojde ke směrování

▪ **Směrovací tabulka**

- tabulka, ve které si hostitel uchovává seznam statických cest do jiných subsítí, popř. výchozí bránu (adresu routeru, na který se pošle vše, co nemá jinou cestu)

▪ **Statické směrování**

- cesty zadávámé do směrovací tabulky ručně

▪ **Dynamické směrování**

- cesty jsou do směrovací průběžně aktualizovány podle situace na síti (nová cesta, přetížená cesta, cesta offline atd.)
- slouží protokoly RIP, RIPv2, OSPF, BGP



- **PING**

- nástroj na kontrolu dostupnosti hostitele

- **Tracert**

- nástroj na testování směrování

- **IPconfig**

- nástroj na zobrazení nastavení TCP/IP

- **Route**

- nástroj na nastavení směrovací tabulky

- **Netsh**

- net shell – cli pro masochisty na kompletní nastavení sítě v prostředí MS

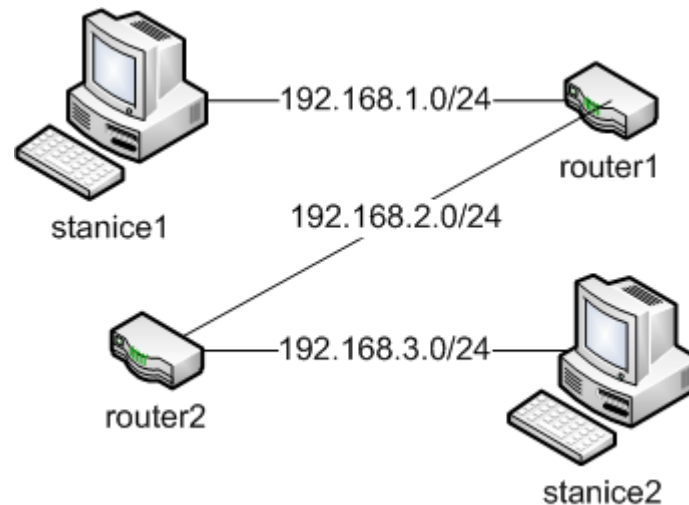


- **Nastavení IP adres v nastavení sítě**
 - ncpa.cpl
- **Nástroje TCP/IP**
 - ping, ipconfig, tracert, route, netsh
- **Směrování v praxi**
 - simulace směrování ve virtuálním prostředí



▪ Úkol společně s lektorem

- zprovozněte dva routery a dvě stanice podle obrázku
- staticky přiďte adresy routerům i stanicím
- nastavte směrování
- zkontrolujte funkčnost pingem z jedné stanice na druhou



TCP/IP – statické směrování – řízený lab

1. připravte 2x virtuální stroj pro router1 a router2
 - 128 mb ram
 - 1x CPU
 - 500 MB disk
 - 2x legacy lan
2. zapněte virtuální mašny na stanice, možno využít Windows XP, Vista, 7
 - nezapomeňte vypnout firewall, nebo na něm povolit ping
3. nastavte všem čtyřem virtuálním strojům síťové připojení private (aby komunikovaly jen uvnitř virtuálního prostředí)
4. do routerů nainstalujte operační systém mikrotik (na yetti mikrotik-3.13.iso)
 - stiskněte **a** pro výběr všech balíčků, poté odškrtněte **xen**, následně **i** pro instalaci
 - potvrďte 2x **y**, potom
 - po doinstalaci restartu se přihlašte jako **admin** a **prázdné heslo**
 - příkazem **/ip address add interface=ether1 address=192.168.1.1/24** přidejte adresu na první router



5. přepněte se na stanici1

- nastavte IP adresu **192.168.1.2/24**
- otestujte spojení s routerem příkazem **ping 192.168.1.1**
- pokud vše funguje, zadejte do prohlížeče stanice1 <http://192.168.1.1> a stahněte administrační konzoli

6. Nastavení routes

- spusťte administrační konzoli **winbox** a dokonfigurujte router1
- v záložce **/IP/addresses** nakonfigurujte IP adresu pro druhé síťové rozhraní
- v záložce **/IP/routes** nastavte statickou cestu na subsít' **192.168.3.0** (použijte bránu **192.168.2.2**, kterou nastavíte jako IP adresu routeru2)
- příkazem **/ip routes add dst-address=192.169.3.0/24 gateway=192.168.2.2** nastavte statickou cestu do další subsítě

7. stejným způsobem nakonfigurujte stanici2 a router2

8. zkontrolujte funkčnost spojení příkazem ping a tracet

