

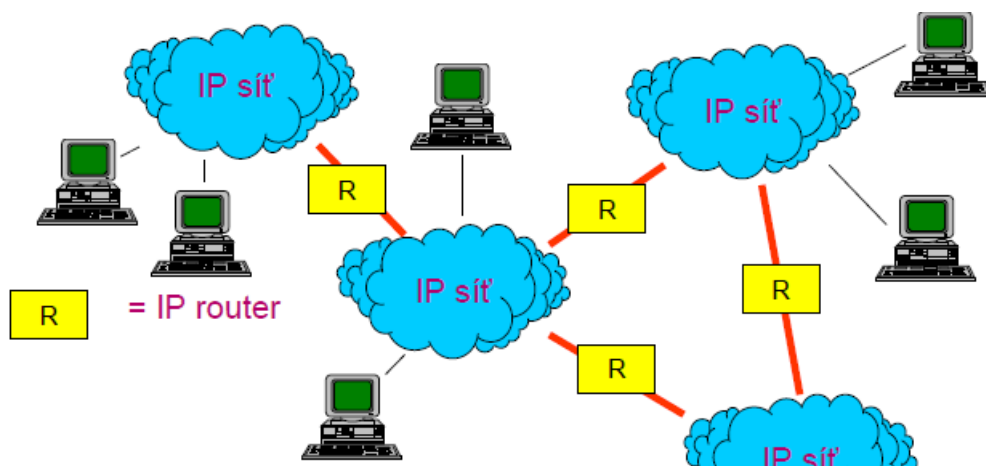
Logické adresy

Internet protokol musí vytvořit jednotné

- Prostředí
- Služby
- Adresaci

V této části se budeme zabývat adresací na síťové vrstvě pomocí logických adres – IP adres v rámci protokolu verze 4. Tyto adresy jsou nezávislé na různých identifikacích KZ nižších vrstev (např. fyzické adresy). IP adresa není nutně přiřazena počítači pevně (může být klidně každý den jiná).

Jednotlivé dílčí sítě (IP sítě) jsou vzájemně propojeny na úrovni síťové vrstvy pomocí směrovačů (routerů). Původně se jim říkalo gateways (doslova: brány), ale dnes spíše IP routery.



Logické adresy by měly být

- Transparentní vzhledem k soustavě propojených sítí (internetu) – síť by měla být z adresy zřejmá – síťová část adresy
- Umožňující jednoznačný převod na fyzické adresy přenosových technologií – uzlová (místní, host) část adresy
- Vyhovující potřebám směrování
 - celosvětově jednoznačné
 - dostatečně malé – analýza pomocí HW

Z výše uvedeného vyplývá, že adresy jsou dvousložkové. V levé části je síťová část oddělená pohyblivou hranicí od pravé uzlové části.

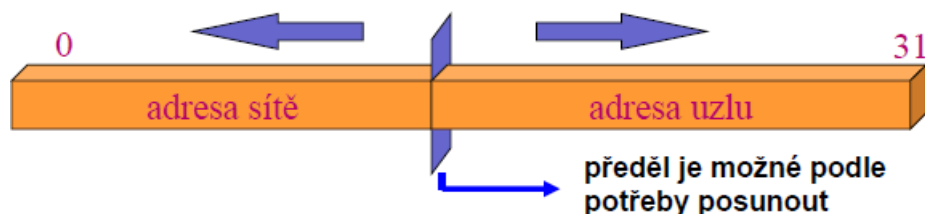
V praxi mohou existovat různé IP sítě:

- **velké sítě s hodně velkým počtem uzlů** (např. větším než 65 536 uzly), může jich být málo
- **střední sítě** (např. 250 až 60 000 uzlů)
- **malé sítě s hodně malým počtem uzlů** (např. menším než 255), kterých může být velmi mnoho

Autoři TCP/IP proto navrhli proměnný formát IP adres – s pohyblivou hranicí.

IP adresa

- je **32-bitová** neboli 4B dlouhá
- zapisuje se dekadicky po bytech
- oddělovačem mezi byty je „.“



Posun hranice mezi částmi IP adresy lze provádět po

- bytech – pomocí rozsahu 1B adresy – potom se jedná o rozdělení adres do tříd
- bitech – pomocí
 - maskování síťové části – síťová maska (zkratka NM – network mask)
 - uvedení počtu bitů síťové části – prefixové vyjádření – prefix adresy

Třídy IP adres

Původní členění do tříd se při přidělování veřejných adres opustilo. Přesto se používá nadále v rámci adresních plánů (privátní adresy). Znalost příslušnosti IP adresy do třídy je nutná.

Třídy IP adres						
Třída	začátek (bin)	1. bajt	bitů sítě	bitů stanice	sítě	stanic v každé síti
A	0	0–127	7	24	$2^7 = 128$	$2^{24} - 2 = 16\,777\,214$
B	10	128–191	14	16	$2^{14} = 16384$	$2^{16} - 2 = 65\,534$
C	110	192–223	21	8	$2^{21} = 2\,097\,152$	$2^8 - 2 = 254$
D	1110	224–239	lokální multicast			
E	1111	240–255	vyhrazeno jako rezerva			

Pozn.:

Adresy tříd A, B a C jsou unicast. Třída D obsahuje lokální multicast.

Vyhrazené adresy

Rozsah adres použitelný v určité síti je snížen o 2 (červeně). Jedná se o vyhrazené adresy, které nemůže mít přiděleny žádná stanice v síti.

Adresa sítě (AS, NA) – nejnižší adresa v rozsahu adres sítě (např. 10.0.0.0)

Broadcast adresa (BA) - nejvyšší adresa v rozsahu adres sítě (např. 10.255.255.255)

Pozn.: V současnosti by se měly odebírat 3 adresy z adresovatelného prostoru. Třetí adresou je port směrovače – output gateway. Izolované sítě bez připojení k internetu (WAN) takřka neexistují.

Local loopback – localhost – vyhrazená adresa sítě pro vytvoření lokální smyčky (nutné pro testování apod.) – síť 127.0.0.0 a localhost 127.0.0.1 .

Nespecifikovaná adresa – obecná – 0.0.0.0 – je to nejnižší adresa „všech sítí“. Jestliže se cílová síť nenajde mezi záznamy ve „směrovací tabulce“, pak se použije směr této adresy, kde reprezentuje záznam pro všechny ostatní sítě. Žádnému zařízení se nepřidělují adresy v rozsahu sítě 0.0.0.0. Naopak adresa 255.255.255.255 má podobný význam, ale naopak reprezentuje pouze jedno rozhraní (nejvyšší adresa v rozsahu sítí je takto vymezena úplně).

Další vyhrazené adresy - privátní jsou uvedeny dále.

Maskování a prefixové vyjádření

Posun hranice mezi síťovou a uzlovou částí IP adresy po bitu je řešen pomocí

- **maskování síťovou maskou (NM – Network Mask).** Logická „1“ vyjadřuje část sítě a „0“ část uzlu. Jedná se proto v binární formě o spojitý sled jedniček zleva. Vyjadřuje se stejně jako IP adresa dekadicky s oddělením po bytech tečkou.

Síťové masky dopovídající třídám se nazývají **přirozené nebo defaultní masky**

A	255.0.0.0
B	255.255.0.0
C	255.255.255.0

- **prefixové vyjádření prefixovým údajem** (celkovým počtem jedniček sítě) za IP adresou oddělený lomítkem. Např.: 10.0.0.0/8.

Pozn.: Masky nebo prefixy jsou dalším povinným údajem nastavení síťové části OS.

Způsoby efektivního využití adresního prostoru IPv4

Prostor IPv4 adres s rozvojem internetu byl rychle čerpán. Jeho efektivní využití bylo a je proto nutností. Způsoby lze rozdělit na dvě části, ty které lze použít okamžitě bez dalších úprav a ty které bylo možno použít až po zavedení opatření.

- Okamžité použití
 - **Přidělování adres po menších kvantech** - opatření spočívá pouze v tom, že se raději přidělí více menších rozsahů adres než jeden větší. Nevyužité adresy jsou blokovány. Proto je vždy vhodné při tvorbě adresního plánu (plánů přidělení adres všem potřebným síťovým rozhraním - portům) provést na počátku bilanci spotřeby adres. Např. spotřeba vyjde 258 – zvolí se 2 x C než 1x B (rozdíl v blokaci adres je veliký – 2x256=512, 1x 65536). Nevýhodou je množení záznamů ve směrovacích tabulkách směrovačů. Toto může mít za následek jejich přetečení.
 - **Vytváření podsítí** – podsítě (subnetting) se provádí přemaskováním původní masky posunem hranice doprava. Počet bitů, o který se maska posouvá, je prostorem pro adresaci podsítí (posun o tři bity - $2^3 = 8$ podsítí). Nevýhodou je „neviditelnost“ podsítí z původní sítě – zvenjšku (před přemaskováním není žádná informace o podsítích).
Podsítě se obecně používají.

- Použití po úpravách
 - **Vytváření supersítí (supernetting) či směrů a z toho vyplývající přidělování IP adres po blocích (CIDR).** Jedná se slučování jednotlivých sítí do směru a to přemaskováním posunutím hranice do leva. Počet bitů, o který se maska posouvá, určuje, kolik sítí může být v daném směru.

Podmiňující úprava - zařízení musí umět slučovat sítě do směrů tj. agregovat do směrů vzhledem k portu. Výsledkem je agregace směrovacích tabulek směrovačů a podstatně efektivnější směrování.

Díky vytváření směrů lze adresy přidělovat po blocích bez ohledu na třídy (třídy představují pouze „část bloků“ adres). Jedná se o podstatně šetrnější způsob přidělování adres hierarchicky uspořádaný. Tento způsob se nazývá **CIDR – Classless InterDomain Routing**.

Autority internetu

Přidělování IP adres (**veřejných – internetových**) je potřeba koordinovat. Ta je potřeba i při dalších činnostech. Proto je nutná struktura autorit internetu. Na jejich oficiálních webových stránkách najdete vždy validní informace.

ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)– je nejvyšší autorita odpovídající za provoz a rozvoj. Na konferencích se rozhoduje o směrech vývoje internetu. Jedná se o mezinárodní globální organizaci se snahou o co největší nezávislost. Oficiální stránky jsou <http://www.icann.org/>.



IANA (Internet Assigned Numbers Authority) – autorita zajišťující „provoz“ internetu. Podléhá ICANN. Činnost je rozdělena do tří oblastí – Adresace, jména (DNS) a „zařazení“ protokolů (Protocol Assignments). Oficiální stránky jsou <http://www.iana.org/>.

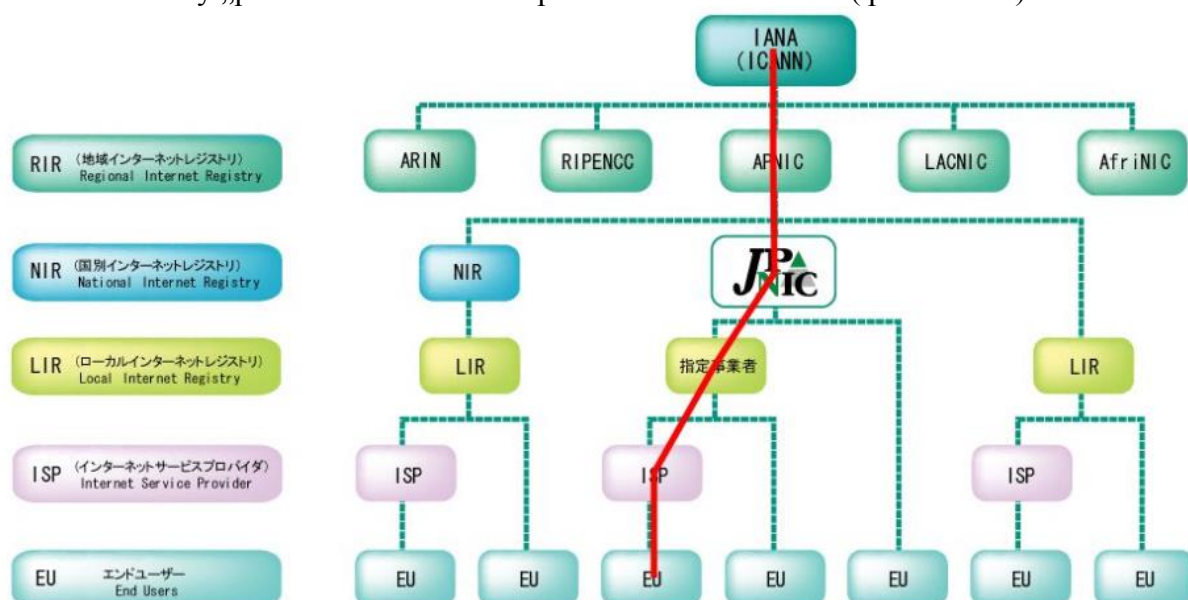


Přidělování adres po blocích probíhá pomocí RIR (regionálních registrátorů) až po ISP (internet service provider).

Regiony jsou rozděleny příslušným RIR takto:



Příklad struktury „přídělovatelů“ adres až po koncového uživatele (pro APNIC):



Pozn.: Bloky adres se kupují, cena je dle velikosti bloku. Ty jsou large (extra large, podobně dále), medium a small.

Pro Evropu je RIR RIPE NCC (Réseaux IP Européens Network Coordination Centre).



Oficiální stránky jsou <http://www.ripe.net/>

IETF(The Internet Engineering Task Force) – autorita odpovídající za dokumentaci „vývoje“, tj. podklady a standardizace. Výstupem jsou dokumenty RFC (Request for Comment) a STD (Standards). Na „RFC pages“ jsou k dispozici znění dokumentů. Oficiální stránky jsou <http://www.ietf.org/>.



- **Privátní síť** – myšlenka možnosti opakování stejných adres v původně izolovaných sítích je realizována v prostředí internetu po nutných opatřeních. Prvním je určení prostoru privátních adres (vyhrazené privátní adresy), které nesmí být šířeny mimo tento prostor. Vyhrazené privátní adresy jsou:

Třída	Adresa sítě	Počet sítí
A	10.0.0.0	1
B	172.16.0.0-172.31.0.0	16
C	192.168.0.0-192.168.255.0	256

Druhým opatřením je zajištění oddělení privátní a veřejné sítě (veřejná síť je prezentována internetem). Především je potřeba zajistit překlad adres privátní na veřejné. Vývojem dochází k oddělení různých prostorů adres (např. různých ISP nebo různých technologií) mezi kterými je potřeba zajistit překlady adres. IPv4 síť je postupem času různými překlady adres přetížena. Překlady jsou realizovány na:

- **aplikační vrstvě – proxy** – pomocí proxy serveru. Nevýhodou je, že každá aplikace musí být nastavena pro použití proxy. Např. ve škole je proxy server na IP 10.0.0.44 :3128, potom jsou požadavky mimo intranet školy směrovány na proxy server (10.0.0.44) a ten komunikuje s veřejnou sítí a vyřizuje.
- **síťové vrstvě**
 - NAT (network address translation) – kontinuální překlad adres, kdy více privátním adresám přiřazujeme více veřejných adres.
 - PAT (port address translation) – překlad více privátních adres na jednu veřejnou. Je to případ NATu. Je to nejběžnější případ. Požadavku je přiřazen port pro jeho identifikaci vzhledem k jedné veřejné adrese.

Překlady zajišťuje aktivní prvek na rozhraní, tj. většinou směrovač. Privátní síť se používají obecně. Oddělní síť umožňuje realizovat v místě hranice bezpečnostní mechanismy. Funkci NAT mají firewally (FW).