

## 8. IP adresy IPv4 – účel a funkce IP adres, třídy adres, rezervované IP adresy, veřejné a soukromé IP adresy, subnetting, supernetting, VLSM.

### POČÍTAČOVÉ SÍŤE A PROGRAMOVÁNÍ

---

#### Účel a funkce IP adres

- IP adresa je číslo, které jednoznačně identifikuje síťové rozhraní v počítačové síti.
- IP adresa může být zapsána v desítkové soustavě nebo ve dvojkové soustavě.
- Každý počítač má svoje jedinečné číslo a slouží jako identifikátor mezi ostatními počítači a veškerými zařízeními na internetu.
- V současnosti se nejvíce používá generování podle protokolu IPv4 a to v podobě například: 192.168.1.1, toto protokolové číslo je zapsané ve 32-bitovém čísle [4 decimální čísla (oktety = 4 osmice bitů) → 0 – 255], což znamená, že máme přibližně 4 miliardy možností, ale protože spousta adres je zabrána pro jiné účely, není jich doopravdy tolik.
- Jelikož IP adres verze 4 je pouze omezené množství, nové počítače mají IP adresu verze 6, která nabízí více variant, je zapsaná ve 128bitovém čísle.
- IP adresa se dělí na 3 hlavní části:
  1. Číslo sítě
  2. Číslo podsítě
  3. Číslo síťového rozhraní
- Tyto hlavní části umožňují co nejpřesnější lokalizaci počítače v síti kdekoli na světě. Můžeme si to představit jako poštovní adresu, akorát počítače.
- Podle tohoto čísla lze určit na které síti se uživatel s počítačem nachází a potom už ho můžeme snadno vystopovat.
- Jelikož jsou tyto čísla pro obvyčejné uživatele příliš složitá, existuje systém DNS (Domain Name System = systém jmenování domén), který umožňuje používat jména počítačů, která jsou dobře zapamatovatelná a automaticky je potom převede na číselnou IP adresu pro identifikaci.

#### Třídy adres

| Třída | Začátek (bin) | 1. bajt | Standardní maska  | Bitů sítě | Bitů PC | Síti      | Stanic v každé síti |
|-------|---------------|---------|---|-----------|---------|-----------|---------------------|
| A     | 0             | 0–127   | 255.0.0.0   | 8         | 24      | 126       | 16 777 216          |
| B     | 10            | 128–191 | 255.255.0.0   | 16        | 16      | 16384     | 65536               |
| C     | 110           | 192–223 | 255.255.255.0   | 24        | 8       | 2 097 152 | 256                 |
| D     | 1110          | 224–239 | multicast   |           |         |           |                     |
| E     | 1111          | 240–255 | vyhrazeno jako rezerva<br>(výzkumné a experimentální účely) |           |         |           |                     |

- Původně sloužila v IPv4 k určení podsítě první osmice bitů (první číslo v zápisu IP adresy), když se to ukázalo jako nedostatečné, byly zavedeny tzv. třídy IP adres (A, B, C, D a E), kde bylo rozdělení na podsítě určeno tzv. maskou sítě a ta byla určena prvními několika bity samotné IP adresy.
- Tento způsob se však po čase ukázal také jako nedostatečný, protože poskytoval relativně hodně velkých podsítí (třída A) a málo malých podsítí (třída C).

| třída   | určující bity | rozsah adres    | maska         | CIDR maska | poznámka    |
|---------|---------------|-----------------|---------------|------------|-------------|
| class A | 0xxx          | 0 - 127.x.x.x   | 255.0.0.0     | /8         | hlavní      |
| class B | 10xx          | 128 - 191.x.x.x | 255.255.0.0   | /16        | hlavní      |
| class C | 110x          | 192 - 223.x.x.x | 255.255.255.0 | /24        | hlavní      |
| class D | 1110          | 224 - 239.x.x.x |               |            | multicast   |
| class E | 1111          | 240 - 255.x.x.x |               |            | rezervováno |

### Třída A

- Rozsah 0 – 127
- První 1 bit je adresa sítě, další 3 jsou adresy PC.

### Třída B

- Rozsah 128 – 191
- První 2 bity jsou adresa sítě, další 2 bity jsou adresy PC.

### Třída C

- Rozsah 192 – 233
- První 3 bity jsou adresa sítě, další 1 bit je adresa PC.

### Třída D

- Slouží pro skupinovou adresaci (multicast).

### Třída E

- Slouží pro experimentální účely.

## Rezervované IP adresy

- Nelze využívat všechny IP adresy, protože nějaké mají speciální určení.
- Nejnižší adresa v síti (s nulovou adresou stanice) slouží v IPv4 jako označení celé podsítě.
- Nejvyšší adresa v síti (adresa stanice obsahuje samé binární jedničky) slouží jako adresa pro všesměrové vysílání (broadcast), takové adresy tedy nelze používat pro normální účely.
- Adresa 127.x.x.x (tzv. Localhost, nejčastěji se používá adresa 127.0.0.1) jsou rezervovány pro tzv. Loopback, logickou smyčku umožňující posílat pakety sám sobě.

| třída | rozsah       | minimální adresa | maximální adresa | maska rozsahu [10] | maska rozsahu [prefix] |
|-------|--------------|------------------|------------------|--------------------|------------------------|
| A     | 10           | 10.0.0.0         | 10.255.255.255   | 255.0.0.0          | /8                     |
| B     | 172.16 až 32 | 172.16.0.0       | 172.31.255.255   | 255.240.0.0        | /12                    |
| C     | 192.168      | 192.168.0.0      | 192.168.255.255  | 255.255.0.0        | /16                    |
| D     | nic          | –                | –                | –                  | –                      |
| E     | nic          | –                | –                | –                  | –                      |

- Na obrázku jsou rozsahy IP adres pro použití v domácí, firemní či podnikové síti jakéhokoliv typu.
- Tyto rozsahy se na internetu nikdy nemohou objevit.
  - Vyhrazené adresy z třídy A jsou pro velké a rozlehlé sítě.
  - Adresy ze sítě B jsou pro menší ale i tak rozlehlé sítě.
  - Adresy ze sítě C jsou pro domácí využití.

## Veřejné a soukromé IP adresy

### Veřejné IP

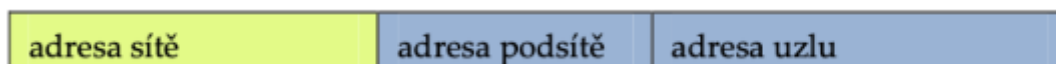
- Veřejná IP adresa je viditelná v síti Internet.
- Je-li IP adresa PC viditelná, je možno se k takovému PC odkudkoli z internetu připojit a komunikace s ním je velmi rychlá, a tudíž i pohodlná.
- K nevýhodám veřejné IP adresy patří menší anonymita, se kterou je spojeno riziko útoku na počítač dané adresy.
- Proto je nezbytné, aby takové PC bylo zabezpečeno antivirovou ochranou a firewallem.

### Soukromé IP

- Neveřejná IP adresa je z hlediska bezpečnosti vhodnější, neboť je takovýto počítač v internetu neviditelný.
- Ve většině případů je takovéto PC skryto za proxy serverem, který přiděluje adresu pouze vnitřní síť, je tedy možno sdílet data pouze v intranetu neboli interní síti.
- Naprostá většina poskytovatelů internetového připojení svým klientům poskytuje právě tento typ adresy.

## Subnetting

- Proces rozdělování IP sítí do menších podsítí.
- Používá se zejména v oddělených oblastech, ve kterých je potřeba lépe využívat přidělený adresní prostor.
- Typicky toto řešení využívají firmy, které mají několik menších oddělených sítí s relativně malým počtem uzlů v každé síti.
- Tato firma si pak místo více adres třídy C (pro každou lokální síť jedna) vystačí s jedinou adresou třídy C, kde prvních několik bitů z lokální části adresy použije pro adresaci



podsítě.

- **Př.**
  - Adresu 192.44.118.192 třídy c firma použije pro vytvoření 4 lokálních firemních podsítí takto:
  - Původní adresa:



- Pro adresaci podsítí budou použity první 2 bity lokální části adresy, mohou vzniknout 4 podsítě s různými adresami:

|             |    |             |
|-------------|----|-------------|
| adresa sítě | 00 | adresa uzlu |
| adresa sítě | 01 | adresa uzlu |
| adresa sítě | 10 | adresa uzlu |
| adresa sítě | 11 | adresa uzlu |

- Rozdělení jedné síťové adresy na několik adres se děje posunutím hranice mezi oběma logickými složkami adresy směrem k nižším bitům (doprava).
- Posunutí je definováno maskou sítě (podsítě).
- Důležitý je fakt, že toto rozdělení na několik podsítí je záležitost lokální, nikoli globální. Na venek se tedy všechny adresy podsítí jeví stále jako jediná síťová adresa.
- Z toho důvodu je nutné, aby sítě, které subnetting využívají měly jediný společný vstupní bod.

## Supernetting.

- Princip supernettingu je opačný než u subnettingu.
- Původně samostatné síťové adresy spojuje do jedné společné adresy.
- Pro použití supernettingu nejsou vhodné libovolné adresy, musí jít o adresy „sousední“, to jsou adresy, které se shodují v určitém počtu vyšších bitů své síťové části a vyčerpávají všechny bitové kombinace v příslušném počtu nižších bitů své síťové části.
- Supernetting se používá pro zjednodušení směrovacích tabulek.
- Informace o „splnutí“ více adres v jednu musí mít na rozdíl od subnettingu globální charakter, aby ji pro směrování bylo možné použít.

## VLSM

- Aby nedocházelo k blokování IP adres u menších sítí, byl zaveden koncept IP adresace s možností měnit délku HOST ID (nebo SUBNET ID) podle velikosti uvažované IP subsítě.
- Aby mohl VLSM systém správně fungovat, bylo nutné upravit směrovací protokoly v IP sítích tak, aby si směrovače vyměňovaly mezi sebou nejen IP adresy sítí, ale i jejich přidružené síťové masky.
- Výsledkem použití VLSM systému je to, že menším subsítím je přiřazena delší IP maska a tím i kratší pole HOST ID, tak aby co nejlépe korespondovalo s požadavky dané sítě.
- VLSM adresace tedy významně přispívá k efektivnějšímu využití přiděleného adresového prostoru s minimální blokací IP adres.
- Na druhou stranu VLSM je náročnější na pochopení a v některých případech může komplikovat správu sítě.
- VLSM má smysl používat jen v těch případech, kdy je třeba efektivně využít IP adresový prostor, typicky toto hlavně platí pro veřejné IP adresy, které musíme šetřit.

## Visualizing Subnets Using The Box Method

The box method is a simple way to visualize the breakdown of subnets and addresses into smaller sizes. By shading or coloring in the boxes you can easily break up your subnets without overlapping your addresses. You adjust each subnet to the correct size needed.

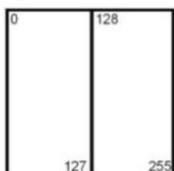
Start with a square. The whole square is a single subnet comprised of 256 addresses.

/24  
255.255.255.0  
256 Hosts  
1 Subnet



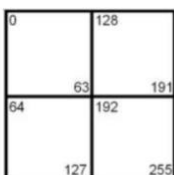
Split the box in half and you get two subnets with 128 addresses.

/25  
255.255.255.128  
128 Hosts  
2 Subnets



Divide the box into quarters and you get four subnets with 64 addresses.

/26  
255.255.255.192  
64 Hosts  
4 Subnets



Split each individual square and you get eight subnets with 32 addresses.

/27  
255.255.255.224  
32 Hosts  
8 Subnets



Split the boxes in half again and you get sixteen subnets with sixteen addresses.

/28  
255.255.255.240  
16 Hosts  
16 Subnets



The next split gives you thirty two subnets with eight addresses.

/29  
255.255.255.248  
8 Hosts  
32 Subnets



The last split gives sixty four subnets with four addresses each.

/30  
255.255.255.252  
4 Hosts  
64 Subnets

