**(1.) Účel IP adresace, zápis, struktura a druhy IPV4 adres**

* **Účel IP adresace**
  + Slouží k jednoznačné identifikaci síťového rozhraní v síti
  + Umožňuje routing paketů mezi sítěmi
  + **IP protokol je:** 
    - connectionless, tzn. že neexistuje žádné ustálené spojení před posláním dat
    - best effort, tzn. že doručení paketů není garantováno protokolem, existují však protokoly založené na ip, které doručení garantují
    - media indepedent – metalická kabeláž, optika, bezdrátový přenos atd.
* **Zápis IPV4 adresy**
  + IPV4 adresa má 32 bitů
  + může být zapsána binárně, nebo dekadicky 4mi oktety (8mi bitovými segmenty) oddělenými tečkami např. 192.168.0.1
* **Struktura IPV4 adres**
  + **IPV4 adresa je rozdělena na dvě části**
    - Network portion určuje příslušnost k síti, tudíž všechna zařízení na síti, která nejsou oddělena routerem, budou mít stejnou network portion
    - Host portion identifikuje jednotlivá zařízení na síti a její délka je určena tzv. maskou podsítě
  + **Maska podsítě říká, které bity jsou součástí host portionu a které network portionu, zapsat ji můžeme dvěma způsoby**
    - **Standartní notace je 32 bitová hodnota** zapsaná stejně jako ip adresa, musí mít na začátku jen jedničky a na konci jen nuly, jedničky korespondují bitům network portiony a nuly bitům host portiony, např. **192.168.0.1 255.255.255.0**
    - **CIDR notace** (classless inter domain routing) je zjednodušený způsob jak zapsat masku podsítě pomocí lomítka a čísla, které říká, kolik bitů zprava je nulových např. **192.168.0.1 /24**
  + **zařízení zjišťují network adresu logickým and všech bitů masky a adresy**
* **Druhy IPV4 adres**
  + **Unicast** 
    - unicast je adresa indentifikující jednoho hosta
    - zdrojová ip adresa je vždy unicast
    - unicast adresy mohou být v rozsahu 1.0.0.1 do 223.255.255.255, v tomto rozsahu je ale spousta adres rezervovaných pro speciální účely
  + **Broadcast** 
    - Pakety odeslané na broadcast adresu jsou doručeny všem uzlům v síti
    - Oblast doručení broadcastů se nazývá broadcastová doména
  + **Multicast** 
    - je adresa, která cílí na všechny hosty dané multicast skupiny
* **Rozdělení ipv4 adres**
  + dříve (před rokem 1993) byly ip adresy rozděleny do tříd (class A, B, C atd.), podle kterých se přiřazovali organizacím, systém byl velice neefektivní a nahradil ho tzv. CIDR (classles inter domain routing), CIDR nezná adresní bloky a rozděluje adresy skutečně podle potřeby organizací
  + **Privátní ip adresy** 
    - rozsah adres 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16
    - slouží k použití v soukromé síti
    - není možné je routovat na internetu
    - koncept privátních adres pomáhá prodlužovat životnost ipv4 adresace
  + **Loopback** 
    - rozsah 127.0.0.0/8
    - umožňuje zařízení posílat pakety samo sobě
    - užitečné při debugování
  + **Wildcard** 
    - 0.0.0.0
    - ve většině systémů značí, že zařízení není připojeno k síti
    - v ospf a statickém routování je 0.0.0.0 použito jako placeholder pro všechny nespecifikované adresy

**(2.) IPv6 – důvody vzniku, zápis, struktura a druhy IPv6 adres**

* **Důvody vzniku**
  + IPV4 adres je omezené množství a s nástupem iot a růstem internetu ipv4 adresy nestačí
  + ipv6 má 10²⁸ krát více možných adres než ipv4
  + abundance adres eliminuje potřebu pro NAT
* **Zápis**
  + IPV6 adresa má 128 bitů
  + můžeme ji zapsat pomocí 8 hextetů (16ti bitových segmentů) vyjádřených v šestnáctkové soustavě např: 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334
  + ipv6 adresy lze zkrátit pomocí dvou pravidel -začínající nuly v každém segmentu se nemusí zapisovat a skupina nulových hextetů může být v adrese jednou nahrazena dvěma dvojtečkama, předchozí adresa by pak vypadala takto: 2001:db8:85a3::8a2e:370:7334
* **Struktura ipv6 adresy**
  + **Global routing prefix –** ekvivalent network portiony v ipv4, přiřazuje jí isp, typicky se jedná o prvních 48 bitů
  + **Subnet id –** narozdíl od ipv4 se nemusí dělit určení subnetu s bity pro určení hosta, subnet id identifikuje subnet a subnetování je v ipv6 proto o dost jednodušší (prostě 16 bitů)
  + **Interface id –** ekvivalent host porce, typicky posledních 64 bitů
    - Může být vytvořen třemi způsoby:
      * Statické přiřazení
      * Transformovat MAC adresu pomocí EUI-64
        + Vezme se MAC adresa NIC
        + mezi 3. a 4. byte MAC adresy se vloží 16 bitů s hodnotou FFFE
        + Předpolsední bit v nejvyšším bytu se změní na opačný (příznak globality)
      * Vygenerovat náhodnou hodnotu
* **Druhy ipv6 adres podle počtu destinací**
  + **Unicast** 
    - jednoznačně identifikuje interface
  + **Multicast** 
    - více interfaců
    - rozsah ff02:: /8
    - existrují tzv. multicast skupiny
      * ff02::1 (all nodes multicast) - ekvivalent broadcastu v ipv4
      * ff02::2 (all routers multicast) - určeno všem routerům
      * ff02::5 (all ospf) atd.
  + **Anycast** 
    - Výběrová adresa, která označuje skupinu síťových zařízení

**Druhy ipv6 adres podle funkce**

* + **Global unicast address** 
    - Zajišťuje jednoznačnou identifikaci v Internetu
    - Je to globální prefix s identifikátorem rozhraní (global prefix získáme od providera)
  + **Link local address** 
    - Automaticky generovaná povinná adresa
    - Používá se pro komunikaci v lokální síti
    - Nelze ji routovat přes internet
    - Používá se rozsah fe80::/10
      * K tomuto je přidán Interface ID

**(3.) Subnetace, VLSM**

**Subnetace**

* subnetace slouží k dělení větších sítí na menší podsítě
* subnety jsou identifikovány subnet idčkem
* filozofie subnetace se malinko liší u ipv4 a ipv6

**Subnetace ipv4 sítí**

* subnet id se musí dělit o bity s host portionou , proto když máme více subnetů, musí být počet hostů v každém subnetu menší
* máme-li adresu 192.168.0.0/24, odvodíme z prefixu, že pro hosty je vyhrazeno 8 bitů, tudíž 256 možných adres, z toho první adresa subnetu je síťová a poslední broadcast
* chtěli bychom z této sítě vytvořit 4 subnety
* 4 možnosti můžeme vyjádřit dvěma bity, zbyde nám tedy 6 bitů v každém subnetu pro host portionu
* nový prefix všech 4 podsítí bude tedy /26 a sítě budou mít 62 použitelných adres (64 - síťová adresa a broadcast adresa)
* vzniklé 4 adresy jsou: 192.168.0.0/26, 192.168.0.64/26, 192.168.0.128/26, 192.168.0.192/26

**<aside> 💡 Na ústní maturitě z hs se bude zkoušet pouze ze subnetace ipv4, pravděpodobně dostanete přímo zadaní, ve kterém budete subnetovat ipv4 síť. pro procvičení standartní i vlsm subnetace doporučuji stránku** [**https://infis.cz/toolkit/**](https://infis.cz/toolkit/)**.**

**</aside>**

**Subnetace v ipv6 síti**

* v ipv6 se typicky nechávájí všechny subnety /64 a jako subnet id se využijí bity mezi síťovou částí přiřazenou ispčkem, typicky /48, tzn. máme vždy 64 bitů pro hosty
* ipv6 však můžeme subnetovat stejným způsobem jako ipv4, jen to většinou není potřebné z důvodu obrovského nadbytku možných ip adres

**Vlsm**

* vlsm (variable length subnet masking) je technika subnetování, která nám umožňuje rozdělovat síť na různě velké subnety, zefektivňuje tak proces rozdělování ip adres
* **určení požadavků** 
  + dostupná síť - 192.168.1.0/24
  + subnet A - 60 hostů - potřebuje masku /26
  + subnet B - 30 hostů - potřebuje masku /27
  + subnet C 12 hostů - potřebuje masku /28
* **postupujeme od největšího subnetu po nejmenší** 
  + subnet A - 192.168.1.0/26 - rozsah použitelných host adres 192.168.1.1 - 192.168.1.62 (broadcastová adresa je 192.168.1.63)
  + subnet B - 192.168.1.64/27 - \*\*\*\*rozsah použitelných host adres 192.168.1.65 - 192.168.1.94 (broadcastová adresa je 192.168.1.95)
  + subnet C - 192.168.1.96/28 - rozsah použitelných host adres 192.168.1.97 - 192.168.1.110 (broadcastová adresa je 192.168.1.111)