

Protokol IPv4, adresace, třídy adres, podsítě, CIDR

Tato prezentace se zaměřuje na IPv4 protokol a jeho adresování. Vysvětluje princip čtyřoktetového zápisu, původní dělení adres do tříd (Class A, B, C), následné rozšíření o podsítě (subnetting) a také moderní přístup CIDR (Classless Inter-Domain Routing). Studenti se seznámí se základními pojmy, jako je síťová a hostitelská část adresy, maska sítě a způsob, jak navrhovat podsítě v praxi.

Co je IPv4 a proč je důležitý

Internet Protocol verze 4

- Základní protokol na 3. (síťové) vrstvě v modelu TCP/IP.
- Zajišťuje logické adresování (IP adresy) a směrování paketů mezi sítěmi.

Formát adresy

- 32bitová hodnota, běžně zapisovaná jako 4 desítková čísla oddělená tečkami (např. 192.168.0.1).
- Každá část (oktet) je v rozsahu 0–255.

Historický kontext

- Vznik v 70. letech, obrovské rozšíření s nárůstem internetu.
- Postupné vyčerpání veřejných IPv4 adres vedlo ke vzniku IPv6, ale IPv4 je stále masivně používán.

Třídy IPv4 adres (Classful addressing)

Klasický koncept tříd

- Třída A: 0.0.0.0 – 127.255.255.255 (velké sítě, maska /8)
- Třída B: 128.0.0.0 – 191.255.255.255 (střední sítě, maska /16)
- Třída C: 192.0.0.0 – 223.255.255.255 (menší sítě, maska /24)
- Třída D: 224.0.0.0 – 239.255.255.255 (multicast)
- Třída E: 240.0.0.0 – 255.255.255.255 (experimentální)

Význam

- V minulosti používané pro jednoduché dělení adres.
- Problém: neefektivní využití adresního prostoru (např. třída A příliš velká).

Zvláštní adresní rozsahy

- Soukromé adresy (RFC 1918): 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16.
- Loopback (127.0.0.1).

Subnetting (podsítě)

Motivace

- Potřeba efektivněji rozdělit adresní prostor (např. třída C pro firmu s více odděleními).
- Kontrola broadcast domén, organizace vnitřních sítí.

Maska sítě (Subnet Mask)

- Rozlišuje **síťovou část** (network) a **hostitelskou část** (host).
- Zapisuje se buď desítkově (255.255.255.0) nebo „lomítkovou notací“ (/24).

Příklad

- Třída C: 192.168.1.0/24 → 256 adres (hostitelských je 254, .0 síť, .255 broadcast).
- Pokud potřebujeme 4 podsítě, můžeme síť „rozbít“ na menší subnety, např. /26.

Příklad Subnettingu

Příklad: 192.168.1.0/24 rozdělit na 4 menší podsítě (každá má ~62 hostů).

1. Nová maska: /26 (255.255.255.192)
2. Velikost podsítě: $2^{(32-26)} = 2^6 = 64$ adres
3. Podsítě:
 - 192.168.1.0/26 (hosty od .1 do .62, broadcast .63)
 - 192.168.1.64/26 (hosty .65 až .126, broadcast .127)
 - 192.168.1.128/26 (hosty .129 až .190, broadcast .191)
 - 192.168.1.192/26 (hosty .193 až .254, broadcast .255)

Vyčítání síťové částky

- Dvojkové dělení, posunutí hranice sítě o 2 bity do hostitelské části.

CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

Co je CIDR

- „Beztrždní mezidoménové směrování“ zavedeno v polovině 90. let (RFC 1519).
- Umožňuje přidělovat síťové prefixy libovolné délky, nezávisle na tradičních třídách.

Výhody

- Efektivnější využití adres.
- Snižuje velikost směrovacích tabulek (agregace prefixů – tzv. supernetting).

Notace

- IPv4 adresa + lomítková notace /<počet bitů sítě> (např. 192.168.0.0/21).
- Místo starého omezení (třída A, B, C) lze použít cokoliv od /0 do /32.

Praktický příklad s CIDR a agregací

Příklad

- Potřebujeme 8 podsítí, každá pro max. 30 hostů.
- Můžeme vybrat prefix /27 (protože $2^{(32-27)}=32$ adres, z toho 30 použitelných).

Agregace

- Pokud máme více sousedních podsítí, můžeme je spojit do většího prefixu pro směrovací tabulku (supernet).
- Např. 192.168.2.0/24 + 192.168.3.0/24 můžeme inzerovat jako 192.168.2.0/23, pokud se jedná o přilehlý rozsah.

Shrnutí

- **IPv4 adresy:** 32bitové, zápis ve tvaru x.x.x.x.
- **Třídy adres:** Původně A, B, C (Classful), dnes už se pracuje hlavně s CIDR (Classless).
- **Subnetting:** Umožňuje rozdělit jednu síť na menší podsítě, efektivně spravovat síťovou topologii.
- **Maska sítě:** Definuje, kolik bitů patří síti a kolik hostům (např. /24 = 255.255.255.0).
- **CIDR:** Flexibilní při přidělování adres, podporuje agregaci (supernetting), což zmenšuje směrovací tabulky v internetu.

Kontrolní otázky

1. Vysvětlete základní rozdíl mezi „classful“ (třídní) a „classless“ (beztřídní) adresací.
2. Co určuje maska sítě (např. 255.255.255.0) a jak se zapisuje v CIDR notaci?
3. Jak velký je adresní prostor u /24 podsítě a kolik z těchto adres je obvykle použitelných pro hosty?
4. Na co slouží technika subnetting a proč je důležitá v praxi?
5. Co znamená agregace (supernetting) a jak pomáhá v internetu?
6. Uvedte příklad, jak byste rozdělili 192.168.10.0/24 na čtyři podsítě s přibližně stejným počtem hostů.

Doporučená literatura

- 1. Tanenbaum, A. S., Wetherall, D.:** *Počítačové sítě*, 5. vydání (v češtině) – Kapitoly o IP adresaci a směrování.
- 2. Kurose, J. F., Ross, K. W.:** *Computer Networking: A Top-Down Approach* – Přehled adresace IPv4, subnettingu, CIDR.
- 3. Cisco Networking Academy:** *CCNA materiály* – Praktické postupy při navrhování sítí a příklady subnettingu.
- 4. RFC 1519** – Oficiální definice Classless Inter-Domain Routing (CIDR).
- 5. Online nástroje** (subnet kalkulátory) – Např. <https://www.subnet-calculator.com/> či jiné, vhodné pro ověřování výpočtů.