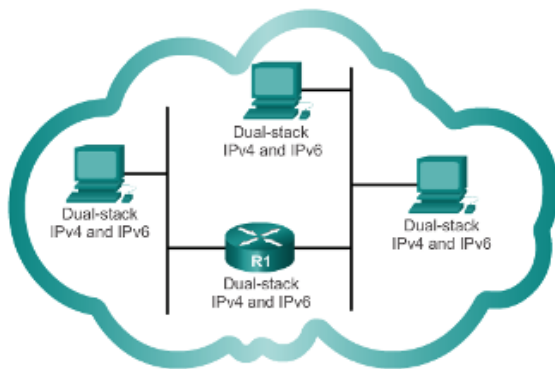


Protokol IPv6

- Následník IPv4
- 128 bitový prostor
- Podobně jako IPv4 spadá do třetí, síťové vrstvy referenčního modelu ISO/OSI
- Tři druhy adres
 - Individuální (unicast)
 - Skupinové (multicast)
 - Výběrové (anycast)
- Větší adresní prostor
- Bez stavová autokonfigurace adres (SLAAC)
 - Host v IPv6 může být konfigurován automaticky, pokud je připojen na směrovanou IPv6 síť, za použití zpráv směrem k ICMP v6 serveru
- Multicast
 - Nepoužívá broadcast
 - Pomocí multicastu skupině all-hosts (ff02::1)
- Adresy místní linky
 - Rozhraní IPv6 má kromě globálních adres často využívaných aplikacemi také adresy místní linky
- Jumbogramy
- Bezpečnost v síťové vrstvě
 - Vrstvu šifrování a autentizaci IPsec
- Mobilita
 - Překonává trojstranné směrování
- Nepřítomnost kontrolního součtu
 - Paket protokolu IPv4 nese pole s kontrolním součtem celé hlavičky -> IPv6 není
- Rozdíly IPv4 vs IPv6
- IPv4:
 - Odděluje se . (tečkou)
 - Vyjadřuje se desítkovými číslicemi
 - Má 4 oktety
 - Adresní prostor 32 bitů
- IPv6:
 - Odděluje se :
 - Vyjádření v hexa číslicích
 - Má 8 hextetů
 - Adresní prostor 128 bitů

Dual-stack

- Umožňuje IPv4 a IPv6 existovat ve stejné síti NAT64



•

NAT64

- Umožňuje IPv6 zařízení komunikovat s IPv4 pomocí překladu
- Vzájemný překlad datagramů, aby spolu mohla komunikovat zařízení podporující odlišné verze protokolu

Skupiny adres

- Unicast – individuální adresy
 - Označují jedno konkrétní síťové rozhraní
- Multicast – skupinové adresy
 - Označují adresu skupiny síťových rozhraní, paket se skupinovou adresou doručuje všem členům skupiny
- Anycast – výběrové adresy
 - Označují skupinu síťových rozhraní, paket se však doručí pouze na jedno z nich, například nejbližšímu serveru poskytujícímu určitou službu apod.

Globální prefixy

- Předpona, nebo síť, část adresy, která je přiřazena poskytovatelem
- `::/128`
 - Nedefinovaná adresa
- `::1/128`
 - Loopback
- `Fec0::/10`
 - Site-local adresy
 - Prohlášeny za zastaralé
- `Fc00::7`
 - Unikátní individuální lokální
 - 8. bit = 1 pro lokální přidělení, 0 pro globální
 - Prvních 40 bitů: globální ID
 - zbylých 80 bitů: lokální přidělování
- `fe80::/1`
 - Individuální lokální linkové adresy
 - Jednoznačné jen v rámci jedné linky

- ff00::/8
 - skupinové adresy
- Ostatní
 - Individuální adresy

Kanonický zápis

- Sníží polymorfii adres
- Podle něj aplikace sice na vstupu musí podporovat všechny možné tvary adres, ale ve svých výstupech by měly používat jen kanonický
- Ten je definován následujícími pravidly:
 - Šestnáctkové číslice se zapisují malými písmeny
 - Vynechání počátečních nul ve čtveřici je povinné
 - Konstrukce „::“ musí mít co největší efekt
 - Musí pohltit všechny sousední nulové skupiny, musí být použita pro nejdelší takovou skupinu v adrese (pokud je jich více o stejné délce, použije se pro nejlevnější) a nesmí se použít pro jednu nulovou skupinu

Kompresa (komprimace) null

- Dalšího zjednodušení reprezentace adres IPv6 v šestnáctkovém zápisu s dvojtečkami se dosáhne nahrazením souvislé posloupnosti nulových 16bitových bloků znaky :: (dvojitá dvojtečka)
- Místní adresu v rámci propojení FF80:0:0:0:2AA:FF:FE9A:4CA2 -> FE80::2AA:FE9A:4CA2
- Kompresi nul lze použít pouze pro jedinou souvislou sérii 16 bitových bloků vyjádřených v šestnáctkovém zápisu s dvojtečkami
- Kompresa nul nesmí obsahovat část 16bitového bloku
- Nelze vyjádřit například FF02:30:0:0:0:0:5 jako FF02:2:3::5
- Počet nulových bitů reprezentovaných znaky :: se určí odečtením počtu bloků v komprimované adrese od čísla 8 a vynásobením výsledku číslem 16
- Například adresa FF02::2 obsahuje dva bloky (blok FF02 a blok 2)
- Počet bitů vyjádřených znaky :: je 96 (96 = (8-2) x 16)
- Kompresa nul může být použita v dané adrese pouze jednou
- Jinak by nebylo možné určit počet nulových bitů reprezentovaných každým výskytem dvojité dvojtečky (::)

Druhy adres IPv6 včetně příkladů adres

- Příkladem známých adres

prefix	význam
64:ff9b::/96	adresy s vloženým IPv4
2001::/32	<u>Teredo</u>
2001:db8::/32	dokumentační prefix – pro fiktivní adresy v dokumentech
2002::/16	6to4
ff0X::db8:0:0/96	dokumentační prefix pro skupinové adresy

-

ICMPv6

- Slouží pro chyby při přenosu paketů, vytváří diagnostiku přenosu, umožňuje vyhledávání dalších uzlů
- Chybové zprávy a informační zprávy
- ICMPv6 zprávy jsou přenášeny uvnitř IPv6 datagramu v jejich rozšířené hlavičce
- Typy:
 - Potvrzení hostitele
 - Zda je hostitel v provozu (echo zpráva)
 - Cíl nebo service nedostupný
 - Pokud brána nebo hostitel přijme paket a nelze ho doporučit
 - Zpráva bude obsahovat kód, proč paket nelze doručit
 - Překročení času
 - Doba pakety vypršela
 - Přesměrovaný router
 - Nalezena lepší cesta pro místo doručení

ND (NDP) RS, RA, NS, NA, DAD

- Neighbor Discovery Protocol
- Působí v linkové vrstvě Link Layer internetového modelu a je zodpovědný za automatickou konfiguraci adres uzlů, objev jiných uzlů na lince, určování adresy linkové vrstvy jiných uzlů, hledání duplicit adres, hledání dostupných směrovačů a Domain Name Systém (DNS) serverů, zjišťování prefixů adres a udržování dosažitelnosti informace o cestách do jiných aktivních sousedních uzlů

Router solicitation (typ 133) - RS

- Hosti se ptají RS zprávami čímž se snaží na připojené lince najít routery

Router advertisement (typ 134) - RA

- Routery ohlašují jejich přítomnost spolu s různými linkovými a Internetovými charakteristikami buď periodicky nebo v reakci na zprávu RS

Neighbour solicitation (typ 135) - NS

- Neighbour solicitation jsou používány uzly k určení adresy linkové vrstvy na souseda, nebo ověření, že soused je stále dosažitelný pomocí cache adresy linkové vrstvy
- Zjištění MAC adresy cíle

Neighbor advertisement (typ 136) - NA

- NA používají uzly v reakci na zprávu NS

Redirect (typ 137)

- Směrovače mohou informovat hostitele, že existuje lepší prvního hop na cílový router

DAD (Duplicate Address Detection)

- Uzly mohou zkontrolovat, zda adresa je již v provozu