

Směrování v sítích IPv6

Prezentace se zaměřuje na směrovací protokoly podporující IPv6, včetně jejich úprav a rozšíření oproti IPv4 verzím. Jsou představeny protokoly RIPng, OSPF pro IPv6 a BGP-4 s multiprotokolovým rozšířením MBGP pro směrování mezi autonomními systémy. Každý protokol je popsán z hlediska svých vlastností, rozdílů oproti IPv4 verzím a použití v síti IPv6. Dále je pojednáno o specifických výzvách v IPv6, jako je multihoming a směrování na skupinové adresy.

Úvod do IPv6 a směrovacích protokolů

Přechod na IPv6

- IPv6 řeší vyčerpání adresního prostoru IPv4.
- Vyžaduje úpravy stávajících protokolů pro směrování a přináší nové přístupy, například v oblasti adresace.

Význam směrovacích protokolů

- Klíčové protokoly: RIPng, OSPF pro IPv6, BGP-4 (s multiprotokolovým rozšířením).

RIPng pro IPv6

Charakteristika RIPng

- RIPng (Routing Information Protocol Next Generation) je založen na algoritmu vektoru vzdáleností.
- Stejné principy jako RIP pro IPv4, ale používá adresy IPv6.

Omezení a nevýhody RIPng

- Metrika založená na počtu skoků (maximálně 15 skoků).
- Pomalejší konvergence a náchylnost k směrovacím smyčkám (využívá split horizon, poison reverse).

Použití a specifika RIPng

- Vhodný pro menší sítě, nevhodný pro rozsáhlé a složité topologie.
- Periodické vysílání směrovacích informací každých 30 sekund na skupinovou adresu FF02::9.

OSPF pro IPv6

Základní charakteristika OSPFv3

- OSPFv3 (Open Shortest Path First verze 3) pro IPv6 je založen na algoritmu stavu spojů.
- Využívá „záplavové“ šíření informací o změnách topologie pro rychlou konvergenci.

Metrika OSPF pro IPv6

- Cena cesty, nejčastěji určovaná šířkou pásma.
- Optimalizace výpočtem nejkratší cesty (Shortest Path First).

Rozdíly oproti OSPF pro IPv4

- Zjednodušená autentizace (IPSec zajišťuje bezpečnost pro IPv6).
- Kompaktnější balíčky pro delší adresy IPv6.

BGP-4 s rozšířením MBGP

Charakteristika BGP-4

- Border Gateway Protocol s podporou multiprotokolového rozšíření (MBGP).
- Vhodný pro složité sítě a propojení mezi ISP.

Funkce MBGP pro IPv6

- Podpora přenosu směrovacích informací pro více protokolů včetně IPv6.
- Implementace složitých směrovacích politik namísto jednoduchých metrik.

Použití BGP v sítích IPv6

- Vhodné pro směrování mezi autonomními systémy a v rámci internetu.

Principy směrování na skupinové adresy v IPv6

Skupinové adresy v IPv6

- Možnost identifikace a registrace uzlů do skupin pomocí specifických adres IPv6.

Význam pro síťovou architekturu

- Zajišťuje efektivnější přenosy dat pro specifické skupiny uzlů.
- Používá se zejména ve směrování multicastu a pro aplikace náročné na šířku pásma.

Multihoming v IPv6

Co je multihoming?

- Připojení sítě k více ISP pro zajištění redundance a dostupnosti.

Výzvy multihomingu v IPv6

- Rozšíření směrovacích tabulek není škálovatelné, hledají se nová řešení.

Návrhy řešení pro IPv6

- Zeměpisná agregace, přidání mapování mezi lokálními a globálními adresami, multihoming na úrovni stanic.

RIPng - Detaily a procesy

Výměna směrovacích informací v RIPng

- Periodické aktualizace každých 30 sekund nebo při změně.

Mechanismy prevence smyček

- Split horizon, poison reverse, maximální počet skoků (15).

Skupinová adresace v RIPng

- Využívá skupinovou adresu FF02::9 pro distribuci směrovacích informací sousedům.

OSPFv3 - Topologická databáze a konvergence

Topologická databáze OSPF

- Obsahuje informace o všech cestách v rámci oblasti.

Proces konvergence v OSPF

- Záplavové šíření informací, okamžité šíření změn.

Vliv autentizace a bezpečnosti

- IPSec zajišťuje bezpečnost, eliminuje potřebu autentizace v OSPF paketech.

BGP a multiprotokolové směrování (MBGP)

Rozšíření o více protokolů

- MBGP umožňuje přenos směrovacích informací pro různé protokoly včetně IPv6.

Role MBGP v IPv6 sítích

- Zajišťuje podporu agregace a CIDR, optimalizaci směrování a redukci tabulek.

Příklad politiky směrování v BGP

- Flexibilita ve výběru tras na základě administrativních pravidel a směrovacích atributů.

Aplikace a výhody směrovacích protokolů v IPv6

RIPng

- Vhodný pro menší a jednodušší sítě, jednoduchá konfigurace.

OSPFv3

- Rychlá konvergence a stabilita, vhodné pro středně velké a velké podnikové sítě.

BGP s MBGP

- Podpora komplexních sítí a ISP, agregace prefixů, flexibilní řízení směrování.

Specifika a výhody IPv6 v porovnání s IPv4

Škálovatelnost adres

- Delší adresní prostor, řešení problému vyčerpání adres IPv4.

Bezpečnostní prvky

- Nativní podpora IPSec.

Efektivita multicastu a směrování na skupinové adresy

- Lepší podpora pro moderní aplikace, jako jsou streamovací služby.

Výhody a nevýhody protokolů pro IPv6

RIPng

- **Výhody:** Jednoduchost, kompatibilita s malými sítěmi.
- **Nevýhody:** Nízká škálovatelnost, náchylnost ke smyčkám.

OSPFv3

- **Výhody:** Rychlá konvergence, vhodné pro velké sítě.
- **Nevýhody:** Vyšší složitost konfigurace.

BGP s MBGP

- **Výhody:** Flexibilita, podpora směrovacích politik.
- **Nevýhody:** Složitost implementace, náročné na zdroje.

Shrnutí

Přehled směrovacích protokolů v IPv6

- RIPng, OSPFv3, BGP s MBGP jsou klíčové pro směrování v prostředí IPv6.

Vliv protokolů na moderní sítě

- Každý protokol má specifické výhody pro různé typy sítí.

Další vývoj IPv6 směrování

- Probíhá výzkum na rozšíření multihomingu a další optimalizace směrovacích tabulek.

Kontrolní otázky

1. Jaké rozdíly existují mezi RIPng a OSPFv3 v prostředí IPv6?
2. Jaká je hlavní funkce multiprotokolového rozšíření BGP?
3. Jakým způsobem zajišťuje IPSec bezpečnost v OSPFv3?
4. Co je multihoming a jaké výzvy představuje pro IPv6 sítě?
5. Jaké jsou specifické výhody skupinového směrování v IPv6?

Doporučená literatura

1. **RFC 2080 – RIPng for IPv6:** Základní specifikace RIPng.
2. **RFC 5340 – OSPF for IPv6:** Technické podrobnosti OSPF pro IPv6.
3. **RFC 4760 – Multiprotocol Extensions for BGP-4:** Popis rozšíření BGP pro IPv6.
4. **Computer Networking: A Top-Down Approach** – James Kurose, Keith Ross:
Praktický průvodce počítačovými sítěmi.
5. **Online dokumentace Cisco** k protokolům RIPng, OSPFv3 a MBGP.