

OSPF

Prezentace se zabývá protokolem Open Shortest Path First (OSPF), který se řadí mezi klíčové vnitřní směrovací protokoly rodiny TCP/IP. Tento protokol pracuje na základě algoritmu SPF (Shortest Path First), umožňuje efektivní směrování, rychlou reakci na změny topologie a prevenci směrovacích smyček. Prezentace popisuje architekturu protokolu, hierarchickou strukturu oblastí, autentizaci směrovacích informací, základní formáty zpráv a porovnání s protokolem RIP. Vysvětluje také praktické výhody a výzvy při implementaci OSPF v různých topologiích.

Úvod do OSPF

Charakteristika OSPF

- OSPF je bezstavový směrovací protokol na bázi stavu spojů.
- Využívá algoritmus SPF, který minimalizuje dobu konvergence a předchází směrovacím smyčkám.
- Navržený pro vnitřní směrování v autonomních systémech (AS).

Historie a vývoj

- První verze byla publikována v roce 1991 (RFC 1247).
- Aktuální verze: OSPFv2 pro IPv4 (RFC 2328) a OSPFv3 pro IPv6 (s autentizací).
- Otevřený standard (IETF), což podporuje nezávislost na konkrétním výrobci hardwaru.

Základní vlastnosti a funkce OSPF

Způsob výpočtu cest

- SPF algoritmus vytváří strom nejkratších cest od každého směrovače k ostatním cílům na základě ceny spojů.
- Podpora pro vícenásobné cesty ke stejnému cíli s identickou cenou.

Autentizace směrovacích informací

- Možnost nastavit hesla pro autentizaci datagramů.
- Přidává bezpečnostní vrstvu, která chrání před neautorizovaným směrováním.

Přenos na skupinové adresy

- OSPF zprávy se šíří na skupinové IP adresy (224.0.0.5 pro všechny směrovače, 224.0.0.6 pro pověřeného směrovače).

OSPF a Hierarchická Struktura Oblastí

1. Význam oblastí (Areas)

- OSPF využívá hierarchii oblastí k redukci směrovacích informací a ke snížení zátěže na směrovačích.
- **Páteřní oblast (Area 0)** je centrální pro komunikaci mezi oblastmi a musí být propojena se všemi ostatními oblastmi.

2. Typy oblastí

- **Tranzitní oblast (Transit Area)** – Přenáší data, aniž by byla zdrojem nebo cílem.
- **Listová oblast (Stub Area)** – Omezuje množství směrovacích informací zvenku.
- **Nepříliš listová oblast (NSSA)** – Kombinuje prvky listové a tranzitní oblasti.

Typy Směrovačů v OSPF

1. Klasifikace směrovačů

- **Vnitřní směrovač:** Patří do jedné oblasti.
- **Hraniční směrovač oblasti (ABR):** Propojuje dvě nebo více oblastí a udržuje oddělené topologické databáze pro každou oblast.
- **Hraniční směrovač autonomního systému (ASBR):** Spojuje OSPF s externími sítěmi.

2. Úloha hraničních směrovačů

- ABR agreguje směrovací informace mezi oblastmi.
- ASBR provádí směrování do jiných autonomních systémů, s využitím metriky typu E1 a E2.

Metrika OSPF

1. Význam a kalkulace ceny

- Cena spoje odpovídá jeho propustnosti nebo nákladům.
- Různá cena může být přiřazena rozhraním na stejném spojení pro optimalizaci provozu v obou směrech.

2. Vyhodnocování cesty

- OSPF volí cestu s nejnižší agregovanou cenou.
- Podpora VLSM (Variable Length Subnet Mask) a CIDR (Classless Inter-Domain Routing).

Topologická Databáze a Adjacency Database

1. Topologická databáze

- Obsahuje kompletní pohled na topologii oblasti a slouží pro výpočet směrovacích tabulek.
- Aktualizace probíhají při každé změně topologie nebo periodicky.

2. Databáze sousedů (Adjacencies Database)

- Uchovává záznam o sousedních směrovačích.
- Význam pro navázání a udržení sousedských vztahů v rámci protokolu OSPF.

Zprávy OSPF a jejich typy

1. Typy zpráv OSPF

- **Hello** – zajištění spojení mezi sousedy, výběr pověřeného směrovače.
- **Database Description** – sumarizace obsahu databáze.
- **Link State Request** – žádost o topologickou databázi.
- **Link State Update** – aktualizace databáze s novými směrovacími informacemi.
- **Link State Ack** – potvrzení o přijetí aktualizací.

2. Distribuce zpráv

- Zprávy jsou přenášeny na skupinové adresy.
- Každá zpráva má standardizované záhlaví o délce 24 oktetů.

Typy Link State Advertisement (LSA)

LSA a jejich role v OSPF

- **Router LSA:** Informace o stavu rozhraní směrovače v oblasti.
- **Network LSA:** Obsahuje seznam všech směrovačů v síti.
- **Summary LSA:** Informace o cestě mimo oblast, rozlišeno na typ 3 (sítě) a typ 4 (hraniční směrovače).
- **External LSA:** Zprostředkuje cesty vně autonomního systému.
- **NSSA External LSA:** Umožňuje propagaci externích informací v listové oblasti NSSA.

Designated Router (DR) a jeho Role

1. Pověřený směrovač (DR) a zástupce BDR

- Designated Router (DR) redukuje směrovací provoz v sítích s více směrovači (zejména LAN).
- DR sbírá a distribuuje směrovací informace do celé oblasti.

2. Výhody DR a BDR

- Snižují přenosovou zátěž, minimalizují potřebu komunikace mezi směrovači v jedné síti.
- DR a BDR jsou voleny na základě priority směrovačů.

Hello Protokol

1. Funkce Hello protokolu

- Nastavení sousedských vztahů a udržování jejich funkčnosti.
- Rozlišuje mezi „sousedstvím“ (neighbour) a „přiléhavostí“ (adjacency), kdy druhý typ zahrnuje výměnu směrovacích informací.

2. Parametry Hello/Dead Interval

- Intervaly Hello a Dead určují periodicitu kontrol a maximální dobu neaktivity pro detekci selhání.

OSPF vs. RIP

1. Výhody OSPF oproti RIP

- Podpora více paralelních cest (Equal-Cost Multipath Routing).
- Možnost směrování podle typu služby (ToS) pro IP provoz s různými nároky.
- Možnost autentizace každé směrovací zprávy.

2. Omezení RIP

- Omezený počet skoků (max. 15).
- Pomalejší konvergence, absence podpory autentizace a směrování podle ToS.

Výhody a Nevýhody OSPF

1. Výhody

- Rychlá konvergence, nezávislost na výrobci, podpora paralelních cest, rozdělení zátěže podle ToS.
- Podpora adresování VLSM a CIDR.
- Autentizace a hierarchická struktura pro efektivní správu velkých sítí.

2. Nevýhody

- Komplexita návrhu a konfigurace.
- Náročnost na adresaci a správu topologické databáze.

Shrnutí

1. Shrnutí klíčových bodů

- OSPF je výkonný a efektivní protokol pro směrování v TCP/IP sítích s flexibilitou díky hierarchické struktuře a podporou autentizace.
- Rychlá reakce na změny v síťové topologii.
- Rozložení zátěže na více trasách poskytuje efektivnější využití šířky pásma.

2. Doporučení pro správu OSPF

- Doporučené oblasti: do 50-80 směrovačů.
- DR a BDR je vhodné volit pro LAN síť.

Kontrolní otázky

1. Jaký algoritmus používá OSPF a proč je efektivní?
2. Jaká je úloha páteřní oblasti (Area 0) a jaké sítě do ní lze připojit?
3. Jaký je význam hraničních směrovačů (ABR a ASBR) v architektuře OSPF?
4. Jaké rozdíly existují mezi typy LSA paketů?
5. Co zajišťuje pověřený směrovač (DR) v lokální síti a proč je důležitý?

Doporučená literatura

1. **RFC 2328** – OSPF Version 2: Kompletní specifikace protokolu.
2. **TCP/IP Illustrated, Volume 1** – W. Richard Stevens: Základní dílo pro pochopení TCP/IP protokolů.
3. **Computer Networking: A Top-Down Approach** – James Kurose, Keith Ross: Přehled sítě z praktické perspektivy.
4. **Computer Networks** – Andrew S. Tanenbaum: Hlubková analýza počítačových sítí.
5. OSPF specifikace v dokumentaci Cisco a dalších výrobců.