

Směrovací protokoly pro skupinové vysílání

Prezentace se zaměřuje na techniky skupinového vysílání v sítích TCP/IP, zahrnující adresaci skupin, dynamickou registraci uzlů a směrovací protokoly pro skupinové vysílání. Pozornost je věnována historickým i moderním směrovacím protokolům jako DVMRP, MOSPF a PIM, jejich použití a specifickým vlastnostem, které zajišťují efektivitu skupinové komunikace. Jsou také diskutovány rozdíly mezi modely ASM a SSM, výzvy spojené se spolehlivostí skupinového vysílání a techniky obráceného směrování.

Úvod do skupinového vysílání v IP sítích

Co je skupinové vysílání?

- Efektivní metoda šíření dat, kdy je jediná kopie dat poslána do sítě a duplikována na základě potřeby pro cílové uzly.

Význam a použití

- Internetové aplikace, které využívají skupinové vysílání, zahrnují online videokonference, internetové rádio, televizi a další služby.

Adresace a registrace do skupin

Adresace skupin

- IP adresy třídy D (224.0.0.0 - 239.255.255.255) pro multicast.
- Každá skupinová IP adresa je mapována na skupinovou MAC adresu pro podporu na linkové vrstvě.

Registrace do skupin

- Uzly se připojují a odpojují od skupin prostřednictvím IGMP (Internet Group Management Protocol).

Mechanismus IGMP

Funkce IGMP

- IGMP umožňuje dynamické členství uzlů ve skupinách a správu skupinového provozu.
- Směrovače používají IGMP dotazy (queries) k monitorování členství ve skupinách.

Záznamy směrovače o skupinách

- Směrovač udržuje tabulku se seznamem aktivních skupin a uzlů, které se k nim připojily.

Směrovací protokoly pro skupinové vysílání

Druhy směrovacích protokolů

- Protokoly jako DVMRP, MOSPF, PIM-DM a PIM-SM se liší podle hustoty skupinového provozu a způsobu směrování.

Husté (Dense) a řídké (Sparse) módy

- **Dense Mode:** Efektivní pro sítě s vysokou hustotou uživatelů, využívá zaplavování dat.
- **Sparse Mode:** Optimální pro řídkou topologii s explicitním přihlášením ke skupině.

Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP)

Charakteristika DVMRP

- Pracuje na základě algoritmu vektoru vzdáleností a využívá zaplavování dat.

Zpětné směrování (RPF)

- Směrovače přenášejí datagramy obrácenou cestou, aby zamezily smyčkám.

Nevýhody DVMRP

- Méně efektivní v rozsáhlých sítích kvůli nadměrnému záplavovému směrování.

Multicast OSPF (MOSPF)

Charakteristika MOSPF

- Rozšíření OSPF pro skupinové vysílání, využívá Dijkstrův algoritmus pro strom nejkratších cest (SPT).

Dynamika MOSPF

- Vytváří distribuční stromy na základě potřeby, což snižuje zátěž.

Výhody a nevýhody

- **Výhoda:** Efektivní pro sítě s menším počtem aktivních stanic.
- **Nevýhoda:** Vysoká zátěž pro směrovače.

Protocol Independent Multicast (PIM)

Dva módy: Dense Mode a Sparse Mode

- **PIM-DM:** Používá zpětné směřování (RPF) pro silně obsazené skupiny.
- **PIM-SM:** Vhodný pro rozsáhlé sítě, umožňuje připojení ke skupině přes místo setkání (Rendezvous Point, RP).

Využití PIM

- PIM je univerzální protokol, který lze kombinovat s jakýmkoli směrovacím protokolem IP.

Optimalizace skupinového vysílání v PIM-SM

Rendezvous Point Tree (RPT)

- RPT propojuje všechny členy skupiny přes místo setkání (RP).

Strom nejkratších cest (SPT)

- Optimalizace cesty od zdroje k příjemcům, eliminuje redundantní kopie dat.

Any Source Multicast (ASM) vs. Source - Specific Multicast (SSM)

ASM (Any Source Multicast)

- Umožňuje více zdrojů pro skupinovou adresu, vhodný pro dynamické multicast aplikace.

SSM (Source-Specific Multicast)

- Optimalizováno pro jeden zdroj, snižuje složitost a zajišťuje vyšší bezpečnost.

Spolehlivé skupinové vysílání

Výzvy spolehlivého vysílání

- Potřeba zajistit dodání bez duplicit a ve správném pořadí.

Hierarchický přístup

- Využití potvrzovacích bodů v distribučním stromu s negativním potvrzováním (NACK).

Mechanismy RPF a RPM

Reverse Path Forwarding (RPF)

- Datagramy se přenášejí zpětnou cestou, aby se zabránilo smyčkám.

Reverse Path Multicast (RPM)

- Vylepšený RPF, odesílá datagramy jen na rozhraní s členy skupiny.

Páteřní síť MBone

MBone: Multicast Backbone

- První páteřní síť pro multicast, postavená na tunelech mezi směrovači.

Moderní MBone

- Pokročilá verze s nativním multicastem a IPv6 podporou přes M6Bone.

Výhody a nevýhody skupinového směrování

Výhody

- Úspora šířky pásma, efektivní pro skupinovou komunikaci.

Nevýhody

- Složitost směrování, zranitelnost vůči DoS útokům.

Shrnutí

- Skupinové vysílání v TCP/IP sítích využívá různé protokoly k dosažení efektivity a spolehlivosti.
- DVMRP a MOSPF pro husté sítě, PIM-SM a SSM pro rozsáhlé a řídké sítě.
- Rozdíl mezi ASM a SSM ukazuje přechod na specifické aplikace s jedním zdrojem.

Kontrolní otázky

1. Jaký je rozdíl mezi ASM a SSM v multicastu?
2. Jaký protokol využívá Reverse Path Forwarding a jak funguje?
3. Jakou roli hraje IGMP v multicast směrování?
4. Proč je DVMRP nevhodný pro rozsáhlé sítě?
5. Co je to Rendezvous Point Tree a v jakém protokolu se používá?

Kontrolní otázky

- **RFC 1075** – Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP).
- **RFC 1585** – MOSPF: Analysis and Experience.
- **RFC 4601** – Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM).
- **Computer Networks** – Andrew S. Tanenbaum: Základy síťových architektur.
- **TCP/IP Illustrated, Volume 1** – W. Richard Stevens: Praktický přehled TCP/IP protokolů.