

Multicast-Kommunikation

Teleseminar

Wintersemester 1999/2000

MOSPF

(Multicast Open Shortest Path First)

OSPF

- Abk. für Open Shortest Path First
- ist ein internes Gateway Protokoll
- gehört zur Klasse der Link-State-Routing-
Algorithmen
- wurde von der Internet Engineering Task Force
entworfen
- heute vom Internet Architecture Board
empfohlene Unicast-Routing-Protokoll

Link-State-Routing-Protokolle:

- jeder Router kennt die gesamte Topologie des Netzes \Rightarrow Link State Database (LSD)
- die LSD beschreibt das Netz in Form eines gerichteten Graphen
- Router berechnen intern die „besten“ Routen durch Netz (OSPF: Dijkstra-Algorithmus)
- jeder Knoten besitzt die gleiche LSD
 - \Rightarrow Änderungen der Netz-Topologie müssen allen Routern bekannt gemacht werden \Rightarrow LSAs

Link-State-Routing-Protokolle:

- Vorteile gegenüber Distanzvektor-Routing-
Algorithmen:
 - schnellere Anpassung bei Veränderungen des
Netzes
 - Unterstützung mehrerer Metriken pro Link
 - Aufteilung des Datenverkehrs bei mehreren
gleichwertigen Routen

Link-State-Advertisements:

- auch Link-State-Updates genannt
- Nachrichten über Änderungen der Netzwerk-Topologie
- werden nur zwischen „benachbarten“ Routern ausgetauscht

⇒ Was sind „benachbarte“ Router ?

Hierarchisches Routing in OSPF:

- Aufteilung des Autonomen System in unabhängige Bereiche, die durch ein Backbone (Bereich 0.0.0.0) verbunden sind
- Router kennen nur die genaue Netz-Topologie ihres zugehörigen Bereiches
- Flooding der Link-State-Advertisements findet nur innerhalb eines Bereiches statt

Hierarchisches Routing in OSPF:

Grenzrouter:

- verbinden mehrere Bereiche miteinander
⇒ gehören auch zum Backbone !
 - besitzen für jeden Bereich eine separate Link-State-Database
- ⇒ ermöglichen Inter-Area Routing durch Summary-LSAs

Hierarchisches Routing in OSPF:

AS-Grenzrouter:

- verbinden Autonome Systeme mittels des Border Gateway Protokolls
- erzeugen AS-External-LSAs, die im gesamten Autonomen System gefloodet werden
- Bewertung der externen Links durch 2 Metriken möglich:
 - Typ 1: externe Metrik \cong interne Metrik
 - Typ 2: externe Metrik \gg interne Metrik

Hierarchisches Routing in OSPF:

Stub-Areas:

- sind nur mit einem Router am Backbone angeschlossen
- erlaubt das Setzen einer *Default-Route*
⇒ verringert die Anzahl der Link-State-Datenbank-Einträge

Type of Service-Routing:

- ab OSPF Version 2
- Service-Arten:
 - 0 : normaler Service
 - 2 : minimale Geldkosten
 - 4 : maximale Zuverlässigkeit
 - 8 : maximaler Durchsatz
 - 16 : minimale Verzögerung
- nicht jeder Router muss TOS-Routing unterstützen !

MOSPF

- Multicast Open Shortest Path First
- Erweiterung von OSPF zum Routing von IP-Multicast-Datagrammen
- abwärtskompatibel zu OSPF (Version 2)
- gehört zur Klasse der *empfängerorientierten* Multicast-Protokollen

Multicast-Erweiterungen:

- **Group-Membership-LSAs**
 - „lokale Gruppen-Datenbank“ der Router
 - ⇒ die Gruppenzugehörigkeit der Routers muss allen anderen im Bereich bekannt sein
 - werden nur im zugehörigen Bereich gefloodet
- **Source/Destination-Routing**
 - Multicast-Datagramme werden auf Basis der Sender- und Gruppen-Adresse geroutet
 - ⇒ Multicast-Baum mit Sender als Wurzel und nur Gruppenmitgliedern als Blätter

Intra-Area Multicasting:

- Sender und alle Empfänger befinden sich im gleichen OSPF-Bereich
- Routing auf Basis des *Forwarding Caches*
 - ⇒ jedes (Sender,Gruppe)-Paar hat einen separaten Eintrag mit: Sender-Adresse, Gruppen-Adresse, eingehende Leitung, ausgehende Interfaces
 - ⇒ Berechnung mittels der lokalen „Gruppen-Datenbank“ und des Multicast-Baums „on demand“

Intra-Area Multicasting:

- *Forwarding Cache* muss nach einer Veränderung der Netz-Topologie komplett gelöscht werden
- ändert sich die Gruppen-Mitgliedschaft müssen alle Einträge zu dieser Gruppe gelöscht werden
- jeder Router muss gleichen Multicast-Baum aufbauen \Rightarrow Entscheidungsregeln fürs Routing bei gleichwertigen Pfaden !

Inter-Area Multicasting:

- grundlegenden Mechanismen wie beim Intra-Area Multicasting
- Inter-Area Multicast Forwarder:
 - fassen die einem Bereich vorkommenden Gruppen fürs Backbone zusammen
 - ⇒ Group-Membership-LSAs
 - Wild-Card Multicast Receiver

Inter-Area Multicasting:

- Aufbau des Multicast-Baums (Sender in einem anderen Bereich):
 - ⇒ es kann kein kompletter Multicast-Baum erstellt werden
 - ⇒ Approximation der Netz-Topologie durch Summary-LSAs
 - ⇒ Baum wird zu „entgegengesetzten“ Kosten bewertet

Inter-AS Multicasting:

- Inter-AS Multicast Forwarder:
 - ⇒ arbeiten mit Inter-AS Multicast Routing-Protokoll zusammen:
 - (1) MOSPF stellt sicher, dass jeder Inter-AS Multicast Forwarder alle Multicast-Pakete des AS erhält
 - ⇒ Wild-Card Multicast Receiver
 - (2) das Inter-AS Routing-Protokoll routet die Pakete in einer Reverse Path Forwarding-Weise

TOS-Multicasting:

- unterschiedliche Multicast-Bäume für jeden IP-Servicetyp
- Algorithmus:
 - berechne den Multicast-Baum für TOS 0
 - falls nur TOS-fähige Multicast-Router im Baum enthalten sind, berechne für jede TOS-Art einen separaten Baum
 - andernfalls route das Datagramm mit TOS 0