

Reliable Multicast

Lehrstuhl für Praktische Informatik IV
Prof. Dr. W. Effelsberg
Universität Mannheim

Mirko Friedrich

Inhalt

- Einleitung
- Zuverlässige Multicast Kommunikation
- Klassifizierung von Reliable Multicast - Protokollen
- Ausgewählte Protokolle
- Zusammenfassung

Einleitung

- Verschiedene Arten der Übertragung
 - Unicast, Multicast, Multipeer, Broadcast
- Verschiedene Multicast - Anwendungen:
 - Audio- und Videoübertragungen auf dem Mbone
 - Kooperative Anwendungen

⇒ Verschiedene Multicast - Anforderungen:

- „Schnelle“ unzuverlässige Übertragungen
- Zuverlässige Übertragungen

Zuverlässige Multicast Kommunikation

- Grundlagen des Multicast
 - Gruppenspezifikationen: Dynamik, Lebensdauer und Bekanntheit
 - Gruppentopologien: strukturiert und flach
- Zuverlässigkeit in Unicast  Zuverlässigkeit in Multicast

Zuverlässige Multicast Kommunikation

- Reliable Multicast
 - Ordnungserhaltung
 - ungeordnet, sender-geordnet, total-geordnet
 - Fehlererkennung und -signalisierung
 - senderinitiiert (Acknowledgements)
 - empfängerinitiiert (Negative Acknowledgements)
- Retransmissions
 - Unicast versus Multicast
 - Sender versus Nachbarn

Zuverlässige Multicast Kommunikation

- Congestion Control
 - Senderinitiierte Verfahren:
 - Sliding Window Technik
 - Empfängerinitiierte Verfahren:
 - Ratenkontrolle
 - Layered Groups
 - Dynamische Ratenkontrolle
 - Weitere Verfahren

Zuverlässige Multicast Kommunikation

- Quality of Service (QoS)
 - Parameter nach ISO sind:
 - Durchsatz
 - Übertragungsverzögerung
 - Restfehlerrate
 - Übertragungswahrscheinlichkeit

⇒ Durchsatz als einziger charakteristischer Wert
für zuverlässige Transportdienste

Klassifizierung von Reliable Multicast Protokollen

- Senderinitiierte Protokolle

- Fehlererkennung angelehnt an den Unicast
- Nachteil: Ack - Implosion und schlechte Skalierung

⇒ Nur für kleine Gruppen! ⇒ Ohne Bedeutung!

- Empfängerinitiierte Protokolle

- Fehlererkennung bei Empfängern mittels Sequenznummern
- Gefahr der NAck - Implosion ⇒ NAck - Avoidance
- Problem: Verlust eines oder des letzten Pakets?

⇒ Heartbeats oder Sättigung

Klassifizierung von Reliable Multicast Protokollen

- Empfängerinitiierte Protokolle (2)
 - Speicherplatzbedarf und Aufbewahrungsfristen?
- ⇒ Statistischer zuverlässiger Dienst
- Baum - basierte Protokolle
 - Fehlerkontrolle mittels Acks an Vater
 - Übertragungswiederholung durch den Vater

Klassifizierung von Reliable Multicast Protokollen

- Baum - basierte Protokolle (2)
 - Baumverwaltung:
 - Beitritt eines Mitglieds
 - Austritt eines Mitglieds
 - Überschreiten der max.. Anzahl der Kinder
 - Probleme bereiten Multipeer-Übertragungen
 - Skalieren sehr gut
 - Aber: Baumverwaltung wird bei Bewertung nicht beachtet

Ausgewählte Protokolle

- Reliable Multicast Transport Protokoll (RMTP)
 - Baum-basiertes Protokoll
 - Konzipiert für SW-Verteildienste
 - lokale *Retransmissions* und Quittungsverarbeitung durch *Designated-Receiver (DR)*
 - ⇒ skaliert sehr gut
 - *Session Manager* stellt Verbindungsparameter bereit
 - Sender kennt Empfänger nicht ⇒ anonyme Gruppe
 - Late Joins möglich

Ausgewählte Protokolle

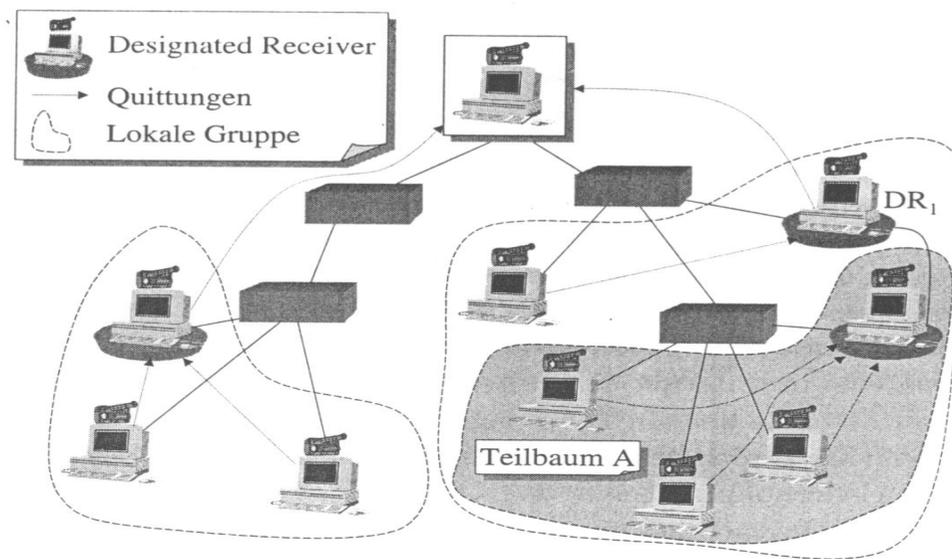
- Reliable Multicast Transport Protokoll (RMTP) (2)
 - Verschiedene Pakettypen wie DATA-EOF und RESET
 - Fehlererkennung
 - Quittungen mit Sequenznummer und Bitvektor
 - Retransmissions per Unicast oder Multicast
 - DR fordern Daten von „höheren“ DR oder Sender an
 - DR versorgt seinen zuständigen Bereich (*Subcasting*)
- ⇒ geringe Netzbelastung, aber Subcasting noch nicht im IP- Multicast möglich ⇒ Tunneltechnik

Ausgewählte Protokolle

- Reliable Multicast Transport Protokoll (RMTP) (3)
 - Intervalllänge der Quittungsversendung ist abhängig von Umlaufzeit (dynamisch Bestimmung)
 - Zuordnung der Empfänger zu DR erfolgt dynamisch
 - Sender verschickt periodisch Pakete mit fester TTL an die Gruppe
 - Empfänger erkennt an der Rest-TTL welcher DR der nächste ist
- ⇒ Distanz zu DR ist gering

Ausgewählte Protokolle

- Reliable Multicast Transport Protokoll (RMTP) (4)
 - Mechanismen zu Fluß- und Staukontrolle
 - fensterbasiertes Verfahren
 - Congestion Control Parameter



Ausgewählte Protokolle

- Scalable Reliable Multicast (SRM)
 - Konzipiert für kooperative Anwendungen wie *wb*
 - Kein klassisches Protokoll, aber empfängerorientiert
 - Orientiert sich am *Application Level Framing* Konzept
 - verschiedene Anwendungen \Rightarrow verschiedene Anforderungen an Transportdienst
 - nur Grundfunktionen sollen implementiert werden
- \Rightarrow Nur halbzuverlässiger Dienst

Ausgewählte Protokolle

- Scalable Reliable Multicast (SRM) (2)

- Fehlererkennung:

- Datenpakete mit Prüfsumme und Sequenznummer
- Erweitertes Heartbeat-Prinzip mit *Session Reports (SR)*
- Empfänger versenden SR an gesamte Gruppe

⇒ Bestimmung der korrekt erhaltenen Pakete, Umlaufzeit und Gruppenmitglieder

- Retransmissions durch jedes Mitglied möglich
- Verändertes Prinzip der NACK - Avoidance
- Unkontrollierte Retransmissions werden verhindert

Ausgewählte Protokolle

- Scalable Reliable Multicast (SRM) (3)
 - Intervalllänge der SR ist abhängig von Gruppenstärke
 - Kritik:
 - Skaliert in Weitverkehrsnetzen schlecht
 - Ungünstige Konstellation des Netzes kann zu hoher Prozessorlast führen
 - Mangelnde Anwendungsunterstützung
 - Hoher Entwicklungsaufwand, da keine wohldefinierte Schnittstelle wie bei TCP

Zusammenfassung

- Neue Anwendungen benötigen neue Protokolle
 - Definition von „Reliability“ ist schwierig
 - Problem der Skalierung bei diesen Multicast Protokollen
- ⇒ Lösung: Baum-basierte Protokolle
- Aber: Verwaltung des Baumes kann aufwendig sein!
- Probleme der Protokolle in Weitverkehrsnetzen