

Reliable Multicast - Using FEC on IP version6

米山 清二郎 垣内 正年 砂原 秀樹

seiji-yo@is.aist-nara.ac.jp

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology

研究背景

インターネットの発展により音声・動画通信を行なうインフラが整い
テレビ・ラジオ放送等（1対多）の大規模なマルチキャスト通信の要求がある

特徴

- 音声・動画を用いたアプリケーション
 - リアルタイム性を要求
- マルチキャスト
 - 受信者の多数化・ネットワーク大規模化に従い 再送パケットが増加しネットワーク輻輳が生じる

⇒ 再送が問題

研究目的

大規模ネットワークにおける動画・音声配信などの次世代アプリケーションからの要求を満足する Reliable Multicast Protocol の実装・評価を行う

Foward Error Correction(FEC) 技術

パケットロスの復元を再送により行なうのではなく予め誤り訂正コードを付加して送信することにより受信側で復元する方式

特徴

- 再送をしない
 - リアルタイム性
 - ネットワーク輻輳を抑える
- コネクション管理の簡略化
- スケーラビリティ

⇒ IPv6 フラグメント機能 を拡張して実装

送信動作

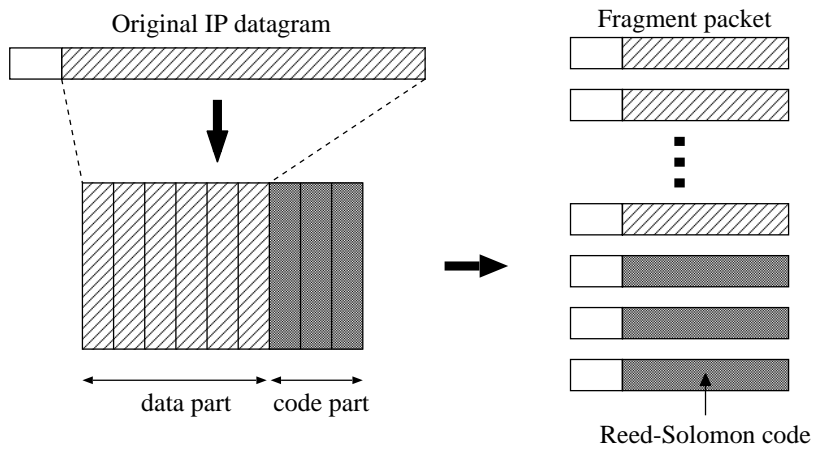


図.1 FEC 送信処理

送信動作

1. IP データグラムをフラグメント
2. 誤り訂正コード生成
3. 次ヘッダ・フラグメントオフセット・MORE フラグ・フラグメント IP データグラム数・コードパケット数の記述

ヘッダフォーマット

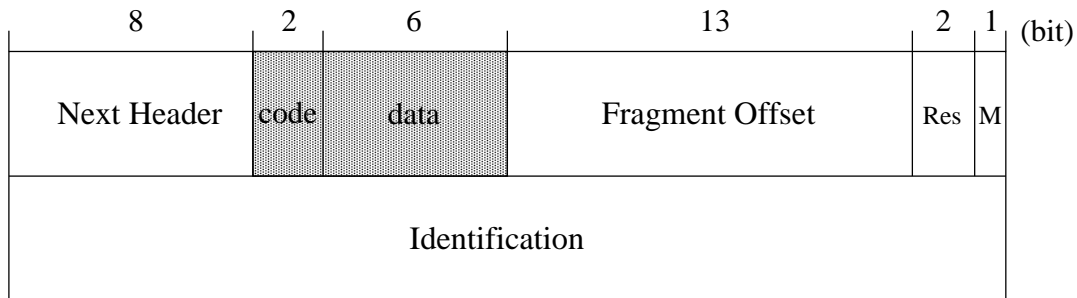


図.2 IPv6 フラグメントヘッダ フォーマット

受信動作

1. フラグメント IP データグラムがすべて揃えばリアセンブル
2. 訂正コードを用いた IP データグラムの復元が可能になった時点で復元
3. 揃わずタイムアップした場合
 - すべてのパケットを廃棄 or 再送要求

ネットワークが輻輳してきた時に弱い

- パケット損失率が変動
- バースト的なパケットロスが生じる

⇒ FEC 単独ではなく ARQ(Automatic Repeat reQuest) や RED(Random Early Detection) と組合せる

現状

- FEC on IPv6 実装
 - BSD/OS 3.1
 - kame-19990819-bsdi310-stable-test.tgz
 - CPU: Pentium II 400MHz
 - Memory: 128MB
 - 訂正符合: RS 符合

- ユニキャストで動作確認中

今後の課題

- FEC on IPv6 をマルチキャストで実装・性能評価を行なう
- ARQ 技術との組合せ
- 信頼性の拡張（スケーラビリティ、セキュリティ）