

## TCP親和性を持つ受信者駆動型階層化マルチキャストの検討

## A Study on Receiver-driven Layered Multicast with TCP-Friendly

本間健一

Kenichi HOMMA

甲藤二郎

Jiro KATTO

早稲田大学大学院理工学研究科電子・情報通信学専攻

Department of Electronics, Information and Communication Engineering, Waseda University

## 1. はじめに

本研究では、受信者駆動型階層化マルチキャスト (Receiver-driven Layered Multicast) [1]プロトコルを改良し、RTT 測定による TCP フレンドリなレート制御を行い、利用可能帯域により近い受信レートを実現させる。

## 2. 提案方式

## ・最悪環境下にある受信者の決定方法

送信レートの制御は送信者と最悪環境下にある代表受信者との間で定期的に情報を交換することによって決定する。また、この代表受信者は、階層毎に決定し、階層別にレート制御を行う。

受信者はパケットロスを検知すると、アドレス、受信階層数、ロスしたパケットのシーケンス番号等の情報を送信者に伝え、RTT 測定を開始する。送信者はその情報を受け取ると、その受信者アドレスに対して測定パケットを送り返す。このとき、現在の最悪受信者のG値の情報を付加する。このG値は、ロス率をP、RTTの値をRTTとしたとき、

$$G = RTT \times \sqrt{P}$$

で求める。

この情報を受け取った受信者は、測定したRTT値とロス率により、自分のG値を計算し、送信者から送られG値よりも値が大きい場合には、その受信者が新しい代表受信者であるという情報を送信者に送り、更新する。こうして代表受信者は、送信者と定期的に測定パケットを交換しあい、G値を更新していく。G値は送信者と代表受信者との間で一定時間に移動平均を用いて更新する。

## ・AIMD アルゴリズム

送信レート制御は送信者と階層毎に設定された代表受信者との間で行われる情報交換によって行う。このとき、レート制御には Additive Increase / Multiple Decrease アルゴリズムを用いる。

もし、一定時間内にパケットロスが検知されなかった場合には、送信者は送信レートを増加する。また、受信者からパケットロスの通知がきた場合には、送信レートを1/2に減少し、最適なスループットを求める。[2]

但し、join 実験中は、必要以上の送信レートの低下を防ぐために AIMD アルゴリズムを用いない。

## 3. シミュレーション

シミュレーションはネットワークシミュレータ[3]を用いて行い、全4階層の送信レートの初期値を全て 64kbps

とし実験を行った。シミュレーショントポロジーを図1に、その結果を図2, 3に示す。

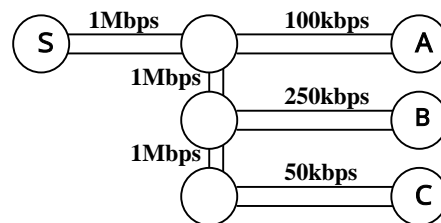


図1シミュレーショントポロジー

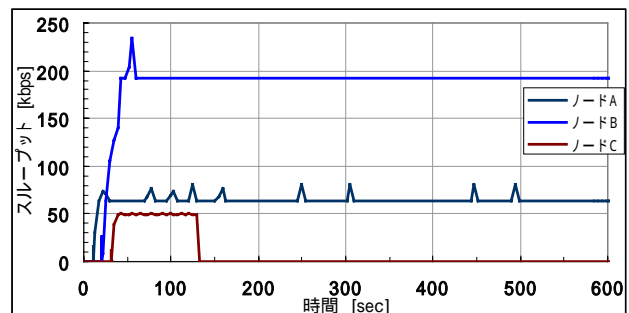


図2従来方式(レート制御なし)

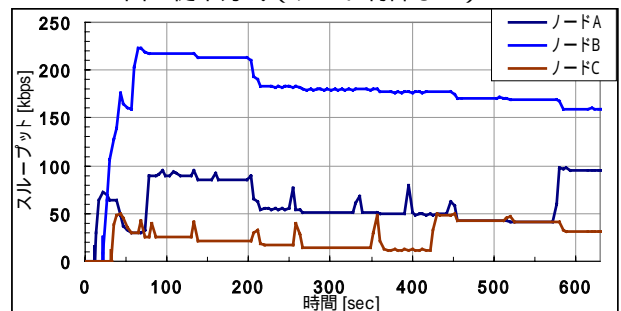


図3提案方式(レート制御あり)

## 4. まとめ

結果より、提案方式が柔軟なレート制御を行うことを示した。

## (参考文献)

- [1]S.McCanne, V.Jacobson and M.vetterli: "Receiver-driven Layered Multicast", ACM SIGCOMM'96 August 1996.  
 [2]山本和徳、山本幹: "TCP 親和性を持つ信頼性マルチキャスト輻輳制御方式", 信学技報 IN99-121, 2002.2  
 [3]UCB/LBNL/VINT Network Simulator - ns (version2),<http://www.isi.edu/nsnam/ns/index.html>