

パケットネットワークにおける遅延ジッタレギュレータの特性改善

Improvement of Jitter Regulators in Packet Networks

白井孝幸
Takayuki Shirai

渡部康平
Kohei Watabe

中川健治
Kenji Nakagawa

長岡技術科学大学 電気系
Nagaoka University of Technology, Department of Electrical Engineering

1 まえがき

近年増加している音声や画像のリアルタイム通信において、通信の品質 (Quality of Service; QoS) を保証するためにパケットの遅延やジッタを抑えることは重要である。そこで、ジッタを抑えるためにジッタレギュレータで送信間隔を調整する手法があり、送信間隔の決定にはジッタ制御アルゴリズムを用いる。本研究では、文献 [1] 及び [2] で提案されたジッタ制御アルゴリズムを改良し、ジッタと遅延を減少させるアルゴリズムを提案することを目的としている。本研究では、ITU-T Rec. Y.1541 で規定されているジッタと遅延を評価指標としている。

2 ジッタ制御アルゴリズム

本節では送信間隔を決定するアルゴリズムについて簡潔に述べる。文献 [1] 及び [2] で提案されたジッタ制御アルゴリズムを従来法 1, 2 とする。

従来法 1[1] では、現在のジッタレギュレータのキュー長 q にしたがってパケットの送信間隔 IDT_{c1} を式 (1) のように決定する。ここで I_{\min} , I_{\max} は最小, 最大送信間隔, B はバッファサイズである。

$$IDT_{c1}(q) = \begin{cases} I_{\max}, & 0 \leq q \leq \frac{B-h}{2}, \\ I_{\max} - (q - \frac{B-h}{2})\delta, & \frac{B-h}{2} \leq q \leq \frac{B+h}{2}, \\ I_{\min}, & \frac{B+h}{2} \leq q \leq B, \end{cases} \quad (1)$$

$$\delta = (I_{\max} - I_{\min})/h$$

従来法 2[2] では、式 (2) のようにパケットの平均到着間隔 X を送信間隔 IDT_{c2} とする。

$$IDT_{c2}(k) = s(0) + (k-1)X \quad (2)$$

一方、提案法では、現在のジッタレギュレータのキュー長 q にしたがってパケットの送信間隔 IDT_p を決定する。キュー長が $B/2$ 程度の時には送信間隔を X 間隔とする点が従来法 1 と異なる。

$$IDT_p(q) = \begin{cases} I_{\max}, & 0 \leq q \leq \frac{B-h}{2}, \\ I_{\max} - (q - \frac{B-h}{2})\delta, & \frac{B-h}{2} \leq q \leq \frac{2B-h}{4}, \\ X, & \frac{2B-h}{4} \leq q \leq \frac{2B+h}{4}, \\ X - (q - \frac{2B+h}{4})\delta, & \frac{2B+h}{4} \leq q \leq \frac{B+h}{2}, \\ I_{\min}, & \frac{B+h}{2} \leq q \leq B, \end{cases} \quad (3)$$

$$\delta = (I_{\max} - I_{\min})/2h$$

3 シミュレーション

従来法 1, 2, 及び提案法の特性を検証するため、シミュレーションを行った。送信側で送信した CBR トラフィックがネットワーク内でバーストトラフィックになったと仮定し、バーストトラフィックを各手法に基づくジッタレギュレータに通した後のトラフィックのジッタとジッタレギュレータによる遅延を観察した。シミュレーションにおけるバーストトラフィックは、パケットサイズは

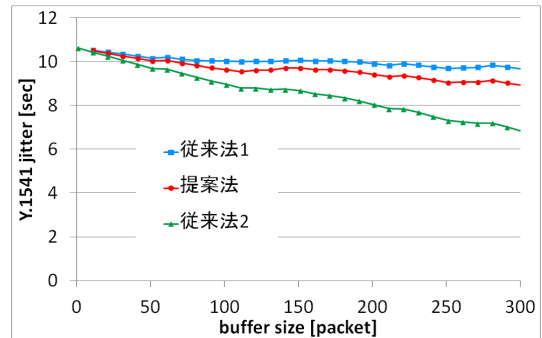


図 1 Y.1541 ジッタ

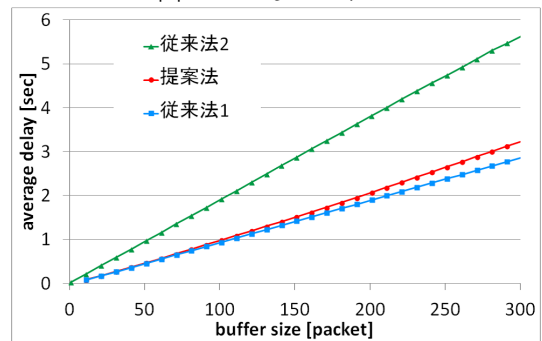


図 2 平均滞在時間

100 [byte] 固定、バーストタイムは平均 10 [ms] の指数分布, アイドルタイムは平均 60 [ms] の指数分布に従い、バーストタイム中は 280 [kbps] の CBR トラフィックとした。また、従来法 1 と提案法の I_{\max} は 39 [ms], I_{\min} は 1 [ms] とした。結果を図 1, 2 に示す。

4 考察

図 1 より、提案法のジッタは従来法 1, 2 の中間の特性となっている。これは提案法ではキュー長が $B/2$ 周辺の時に送信間隔を X としたためだと考えられる。図 2 より、従来法 2 の平均滞在時間が大きくなっている。これは従来法 2 ではパケット送信間隔の分散が大きくなっているためである。今後はトラフィックの状況に合わせて提案法のパラメータである I_{\max} , I_{\min} などを動的に変化させ、遅延とジッタをより減少させるよう改良を行っていく予定である。

参考文献

- [1] Y. Mansour and B. Patt-Shamir, "Jitter Control in QoS Networks", IEEE/ACM Trans. on Networking, VOL. 9, NO. 4, 2001.
- [2] H. Koga, "Jitter Regulation in an Internet Router with Delay Constraint", Journal of Scheduling, VOL. 4, NO. 6, 2001.