

コース	電子情報工学科	指導教員	川原 憲治
学生番号	17232079	氏 名	宮中 拓弥
論文題目	情報指向ネットワークにおけるリンク帯域に着目した ステートフルフォワーディング制御手法の改善に関する研究		

1 はじめに

情報指向ネットワーク (ICN:Information Centric Network) では、要求者 (Consumer) はコンテンツ名を指定し、提供者 (Producer), またはキャッシュを保持する高性能ルータ IWP (Interworking Point) からの多対 1 通信に基づき情報を取得するため、膨大なコンテンツの要求に対して輻輳制御が必要となる。本研究では、ホップバイホップ制御手法の 1 つであるステートフルフォワーディングにおいて、各 IWP で保存すべき状態を削減する方法を提案し、輻輳時の要求伝送レート制御の改善と合わせて提案する。

2 ホップバイホップ制御

2.1 ステートフルフォワーディング [1]

各中継ルータにおいて、到着した Interest から推測する Data 受信量に制限値を設定し、Consumer の Interest 転送レートについて、制限値以下であれば (1) 式により増加、制限値を超えると輻輳と判断して (2) 式に従い減少するよう Consumer に通知する。

$$rate'_i = rate_i + 1. \quad (1)$$

$$rate'_i = \frac{rate_i}{2}. \quad (2)$$

2.2 提案手法

既存手法では、中継ルータは取得コンテンツ毎に制限値の管理を行うため、リンク単位で制限値を集約、管理することを提案する。これを提案手法 (1) とする。また、Consumer-Producer 間の RTT [s] が大きくなる Consumer においては、スループットが劣化し、RTT 公平性が悪化するという問題点があるため、輻輳時の減少を以下の (2)' 式により変更することを提案する。

$$rate'_i = C * \frac{rate_i}{1 - RTT}. \quad (0.5 < C < 1) \quad (2)'$$

3 シミュレーション環境と評価指標

図 1 のトポロジにおいて、Consumer で受信する Data のスループット、ボトルネックリンク (r3-r4 間) 利用率 ρ , RTT 公平性 Fairness Index F を評価する。

4 シミュレーション結果と考察

既存手法、提案手法 (1) における、各々のスループットを図 2, 3 に示す。また、RTT 公平性とボトルネックリンク利用率を表 1 に示す。

図 2 より、c1 (RTT : 大) におけるスループットは、時間の経過と共に減少する。提案手法 (1) を適用した結果を示す図 3 より、スループットの劣化の抑制が確認できる。しかし、時間経過とともに RTT の違いにより、スループットに

表 1. RTT 公平性 F とリンク利用率 ρ

	既存手法	提案手法 (1)	提案手法 (2)
F	0.725	0.943	0.999
ρ	0.737	0.764	0.893

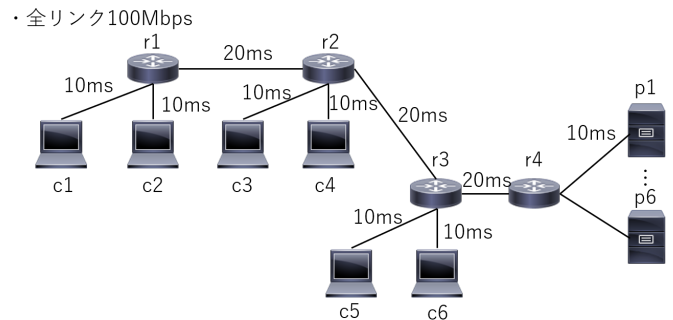


図 1. シミュレーショントポロジ

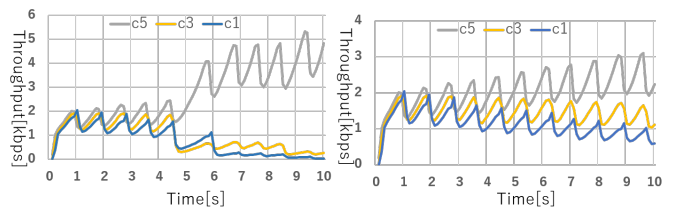


図 2. スループット (既存)

図 3. スループット (提案 1)

差が出ている。そこで、提案手法 (2) を適用し、表 1 に提案手法 (1)(2) における RTT 公平性 F , リンク利用率 ρ を示すと、RTT 公平性に関して提案手法 (1) よりも大きく改善され、通信効率が上がることがわかる。ここでは、RTT 公平性とボトルネックリンク利用率が高い数値となる $C = 0.68$ としているが、この値は、想定するトポロジに依存すると考えられる。

5 まとめ

ICN におけるホップバイホップ制御の一つであるステートフルフォワーディングにおいてリンク単位の状態管理により保持状態を削減し、レートの減少を改善することで、リンク帯域に着目した制御手法の評価、RTT 公平性に関する問題点の改善を行った。

参考文献

- [1] T. Kato, M. Bandai, "Avoiding Excessive Rate Reduction in Rate Based Congestion Control for Named Data Networking," Journal of Information Processing, Vol. 26, 2018, pp. 29-37.