

優先制御ポリシデリゲート

1D-1

小島 元[†] 小川 晃通[‡] 杉浦 一徳[‡]

慶應義塾大学 環境情報学部[†] 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科[‡]

1 はじめに

パケットを転送するルータは標準で FIFO キューを持つ。FIFO キューは tail drop で転送能力以上のトラフィックは破棄する。そのためボトルネックにおいて多くのパケットを発生させるノードのトラフィックが他のノードのトラフィックを圧迫する。

一般的にボトルネックに直接繋がるルータでトラフィックの優先制御を行うことでこの問題を解決する。図 1 に優先制御の例である優先度キューを示す。ある特定のトラフィックに関してキューの順番を入れ換えることで優先制御をおこなっている。

左の FIFO ではパケットを順番にキューにいれて入りきらなかったパケットは全て破棄している。それに対し右の優先度キューはパケットの優先度を判断し、優先度に応じたキューに配分する。そして優先度の高いキューからパケットを送信する。他のトラフィックを圧迫するトラフィックに対して低い優先度をつける事でボトルネックの占有を防ぐ。

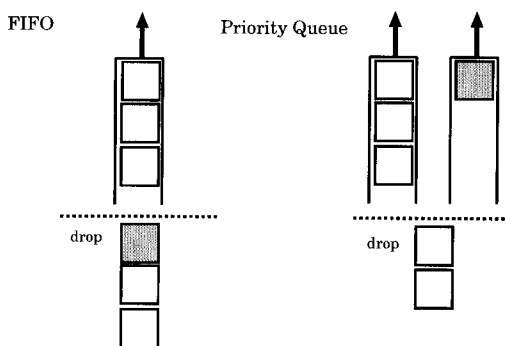


図 1: キューイング

しかし NAT や v4/v6 トランスレータが下層に存在するネットワークではトランスレータがフローの情報を隠蔽化してしまうため、ボトルネックにつながるノードでは優先度を決めることができない。

Delegation of priority control policy
Gen KOBATAKE[†] Akimichi OGAWA[†] Kazunori SUGIURA[†]
Faculty of Environmental Information, Keio University[†]
Graduate School of Media and Governance, Keio University[‡]
Keio University Shonan Fujisawa Campus
5322, Endo, Fujisawa, Kanagawa 252, Japan
E-Mail: gen@sfc.wide.ad.jp

Members of Murai LAB, especially those in STREAM

本研究では帯域格差のあるネットワークに NAT、v4/v6 トランスレータ、トンネルなどが存在する場合のトラフィックの優先制御について述べる。

2 トラフィック優先制御を行う際の問題点

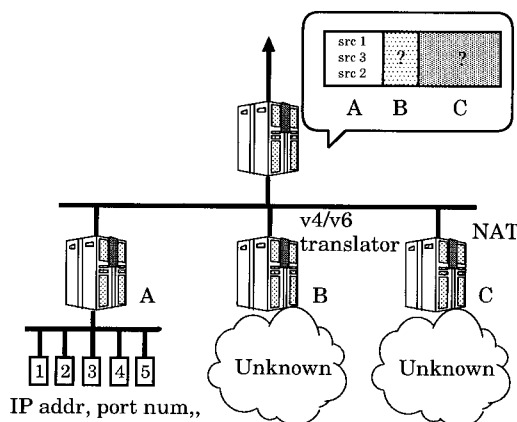


図 2: ネットワーク構成例

問題を簡略化するためにネットワークは図 2 の様に構成されているとする。アップリンク、それに繋がる上位ノード、下位ノードが三つあるネットワークを示している。それぞれの下位ノードはエンドノードが直接繋がっている。そのなかにはトランスレータを利用するもの (NAT、v4/v6) とトランスレータを利用しない下位ノードがある。

上位ノードはトランスレータを利用しないノード A からのトラフィックの分類を容易にできるため優先制御できる。しかしトランスレータを利用するノードから発生するトラフィックは分類できない。これはトランスレータが IP アドレス、ポート番号などを変換し上位ルータに対し隠蔽化してしまうからである。

3 解決手法

特定の帯域を下位ノードに割り当て、その帯域に対するポリシの決定権限を下位ノードに委譲する。この手法により下位ノードで隠蔽化されたトラフィックへの優先制御が可能となる。

3.1 ポリシの決定権限を委譲

図 3 に委譲の過程を示す。

1. まず上位ノードは一階層下のノードに対して帯域の割り当てをアップリンクの帯域を考慮した上で決定する。
2. 決定した帯域の割り当てを下位ノード ABC に伝える。
3. またノード C の様に更に下層がある場合は下層にポリシーの決定権限を委譲する。
4. それを受けた下位ノードは割り当てられた帯域内でトラフィック優先制御を行う。

この際下位ノードからは上位ノードとボトルネックまでのリンクに仮想的に物理線を与えられた様に見える。

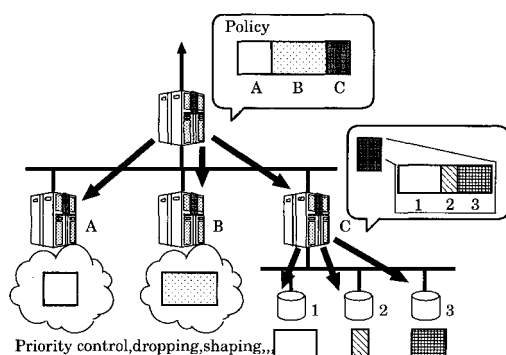


図 3: ポリシーの委譲

ポリシーの決定権限を委譲することで各ノードは一階層上のリンクに対する制御を一階層下の情報を監視する事だけでトラフィック優先制御が成り立つ。下層がどのトラフィックを優先するかを上層では考慮する必要がなくなる。

3.2 必要な機構

以上の一連の流れを成立させるため3つの機構が必要となる。

1. 割り当てた帯域とそれに対する権限を下位ノードに委譲する機構
上位ノードと下位ノードで取り引きされるメッセージは帯域の上限を下位ノードに伝えるものと下位ノードから受理したという返答の2種類である。帯域の上限を下位ノードに伝えそれ以降の処理を委任する。
2. 上位ノードからメッセージを受け取る機構
常に上位ノードからのメッセージを受け取れるよう待つデーモンをつくる。そのためにはプロトコルを取り決める必要がある。
3. 受け取ったメッセージをトラフィック優先制御機構に反映する機構

帯域制限メッセージをうけ上限の値を変える。キューイング技術、例えば ALTQ/HFSC の設定ファイルを書き換えることで反映する。

4 考察

以下2点について課題が残る。

1. 図1の示すように下位ノードで上位ノードからの情報にのみ基づいて優先制御を行う際、ボトルネックの総合流量が限界流量より少なくなかつ下位ノードが与えられた帯域を超える流量を求める場合、ボトルネックの持つ帯域に無駄が生じる。これを解決するために動的に帯域割り当てを変える仕組みが必要である。
2. 下位ノードからのトラフィックがボトルネックを通過しない場合、与えられた帯域による制限は適応されるべきではない。これを回避するためにはトポロジ情報を把握しなくてはならない。静的に destination アドレスにもとづく制御の例外をもうける、ospf を利用し 2 hop 先のアドレスを知りそれによって制御対象を変える方法が考えられる。
3. スケーラビリティを考慮してさらなる階層化に対応できるような機構が必要である。

5 結論

ネットワークにおいて特定のノードから発生するトラフィックによるボトルネックの占有を防ぐ手法としてボトルネックに直接繋がるルータによる優先制御が一般的に用いられる。しかし、NAT や v4/v6 トランスレータを含むネットワークではこのトラフィックの優先制御は有効に機能しない。

本研究では優先制御のポリシーを上位ルータから下位ルータに委譲する手法を提案した。本手法により NAT や v4/v6 トランスレータを含むネットワークにおいてトラフィックの優先制御を行うことができる。

参考文献

- [1] P.Ferguson, G.Huston, "インターネット QoS" pp.74-94, オーム社, May 2000
- [2] S.Floyd, V.Jacobson, "Link-sharing and Resource Management Models for packet Networks", IEEE/ACM Transactions on Networking, August 1995
- [3] Y.Tamura, Y.Tobe, and H.Tokuda, "NBQ: Neighbor-state Based Queuing for Adaptive Bandwidth Sharing", IEEE International Conference on Network Protocols (ICNP'99), Nov 1999