

| | |
|--------------|---|
| Title | IPネットワークに発信規制の概念を適用した輻輳制御の研究 |
| Author(s) | 本田, 英之 |
| Citation | |
| Issue Date | 2008-03 |
| Type | Thesis or Dissertation |
| Text version | author |
| URL | http://hdl.handle.net/10119/4359 |
| Rights | |
| Description | Supervisor:日比野靖, 情報科学研究科, 修士 |

IP ネットワークに発信規制の概念を適用した 輻輳制御の研究

本田 英之 (0610077)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2008年2月7日

キーワード: IP ネットワーク, 輻輳制御, 発信規制.

1. はじめに

近年, IP 電話の普及などにより回線の使用率が增大したため, IP ネットワークにおける通信を円滑にし, ネットワークの性能を落とさない様にする輻輳制御がより重要となってきた.

IP ネットワークにおける現在の輻輳制御の手法は, 輻輳の起こりかけたルータにおいて, 送られてきたパケットに対して棄却処理を行い, ルータ内のパケットを減少させて輻輳を解消させる [1]. しかし, 予め予測された量を超える莫大なパケットが送られた場合には, その処理が間に合わず輻輳が起こってしまう. 特に, 社会現象により 1 箇所にパケットが集中した場合に, その場所に近いノードの通信までも大きく影響を受けてしまうのは大きな問題点であると言える.

本研究では, IP ネットワークにおけるネットワークにおいて輻輳を解消する事を目指す. そのための有効な方法として, あらゆる通信が IP 上で行われる事を想定した上で, 従来手法に加え, キャリアで使われている発信規制の概念を IP ネットワークに適用した新しい輻輳回避の手法を提案する. 提案手法では, 輻輳が起こりかけた際に, 特定の宛先に向かうパケットに対して規制を行う. そして規制されている宛先に向かうパケットに関しては, 送信元に近い場所でパケット棄却を行う. こうする事で, 1 つのルータが処理するタスクを減少させる事が可能となる. そして, 社会現象が原因となる様な 1 箇所へのパケット集中が起きた場合にも, 集中とは関係の無いパケットは影響を受けずに通信を行う事が可能となる.

本研究では, この提案手法実現のためのモデルの構築及び検証を行う.

2. 輻輳制御

[1]によると, ホストからサブネットに投げられたパケットの数が処理能力の範囲内であれば, 送信誤りで配送されない場合を除いて, 全てのパケットは送信される. しかし, 膨

大量の packets がサブネットに流れ込んでしまうと性能が落ちてしまう。このような状況を輻輳と言う。

輻輳が起きてしまうと、ネットワークにおける通信が全く働かなくなってしまうので、輻輳制御が必要となる。

これまでに、トランスポート層では TCP Tahoe, TCP Reno, ECN など、ネットワーク層では RED など、様々な制御方法が提案されている。

3. 従来の輻輳制御の問題点

トランスポート層での問題点として、トランスポート層は End to End での通信であるため、途中の経路でのネットワークの状態を知る事が出来ない点が挙げられる。そのため、送信するセグメントのウィンドウサイズや、送信のタイミングでしか制御が出来ず、途中の経路で起こる輻輳に対して効果的な対処が出来ない。

ネットワーク層での輻輳制御においても、現在用いられている AQM などの手法では、自ノードの輻輳の情報と、隣接するノードの輻輳の情報までしか分からない点が問題と言える。更に、ネットワーク層では輻輳検知をキュー長を監視して行っており、回線使用率については監視していない。キューは一旦長くなり始めると指数的に増加してしまうため、キューが長くなってから輻輳制御を開始したのでは間に合わない可能性があり、適切な制御を行う事が難しい。

4. 発信規制の概念を用いた輻輳制御

従来の輻輳制御の問題点を解決し、輻輳の根本的な原因を絶つ為に、キャリアのネットワークで用いられている発信規制の概念を IP ネットワークに適用した輻輳制御手法を提案する。

提案手法では、あるノードにおいて回線使用率を宛先毎に監視し、輻輳を検知した場合、輻輳を検知した宛先への通信に対して規制を行い、ある確率で packets を棄却する。回線使用率を監視し、規制を指示するノードは宛先に近いノードであり、規制の通知をうけて packets を棄却するノードは発信元に近いノードである。こうする事で発信元に近い所での規制が可能となり、輻輳を根本的に解決する事が可能となる。更に、輻輳の原因ではない通信には規制がかからず、packets が棄却されないので、輻輳制御の影響を受ける事が無い。

5. シミュレーションによる実験

提案手法の効果を検証するために、NS2 に提案手法を組み込み、シミュレーションを行った。比較対象として、Droptail, RED を採用する。これらは提案手法と同じネットワーク層での輻輳制御であるため、この2つの手法を選択した。評価方法としては、シミュレーション後に生成されるトレースファイル、ログファイルからそれぞれの回線使用率などのデータを抽出し、比較を行う。評価項目は、

- TCP の通信終了時間
- パケット棄却数

とする。TCP の通信終了時間の比較から、パケット集中の原因ではない通信が受ける影響を評価する。また、パケット棄却数の比較から、提案手法による輻輳制御の効果を示す。

6. 結論

本研究では、IP ネットワークにおいて、社会現象などによる 1 つの宛先へのパケット集中が原因となる輻輳の解決を目的とし、キャリアの発信規制の概念を適用した新たな輻輳制御の提案を行った。その効果を検証するため、NS2 によるネットワークシミュレーションを行い、従来手法との比較を行った。

シミュレーションの結果、提案した発信規制の概念を用いた輻輳制御は、1 つの宛先にパケットが集中する事によって引き起こされる輻輳に対して、他の宛先への通信に影響を及ぼす事なく輻輳制御可能である事を示した。更に、回線使用率を監視する事で、キューを監視する従来手法と比べ、輻輳制御をより効率化する事が出来た。

参考文献

- [1] Andrew S. Tanenbaum. “コンピュータネットワーク第 4 版”. 日経 BP 社, 2003.