

リンク利用率に基づく経路選択方式の シミュレーションによる検証

6J-07

三野 祥太 伊東 克能

東洋大学大学院工学研究科

1 はじめに

近年、インターネットのインフラストラクチャとしての重要性が高まるに伴い、ネットワークを効率的に利用しようとするトラフィックエンジニアリングについて、盛んに議論されている。その中で、我々は、ルーティングパラメータとしてリンク利用率^{*}を用いることにより OSPF を拡張する方式について検討してきた [1]。本稿では、実ネットワークを模した環境においてシミュレーションによる本方式の性能評価について報告する。

2 プロトコル概要

本プロトコルでは、OSPF における各リンクの重み付け、*metric* の計算にリンク利用率 (*link utilization*, *u*) を導入し、*metric* を

$$metric = f(s, u) \quad (1)$$

により求める。ここで、*s* はリンク速度である。

リンク利用率は、一定時間おきに、SNMP の MIB から獲得する。しかしながら、インターネットのトラフィックはバースト性の高いものであるため、以下のような処理を施し、リンク利用率の平均化を行う。

時刻 *t* に獲得したリンク利用率を *u_t*、時刻 *t-1* におけるリンク利用率の平均値を *avg_{t-1}* とする。このとき、時刻 *t* におけるリンク利用率の平均値 *avg_t* を、EWMA を用いて、

$$avg_t = (1 - w) avg_{t-1} + wu_t \quad (2)$$

により求め、この値を時刻 *t* における利用率として式 (1) に用いる。ここで、*w* は加重パラメータ ($0 \leq w \leq 1$) であり、バーストラフィックおよび過渡的輻輳の許容

Verification of Utilization-based Routing
Shota MITSUNO, Katsuyoshi ITO
Graduate School of Engineering, Toyo University
^{*}リンク速度に対する実データ転送量の意

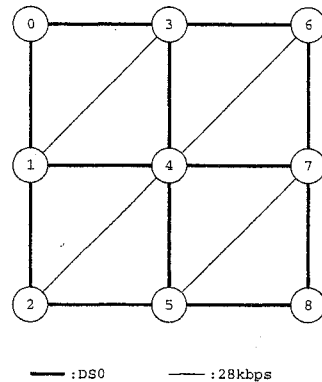


図 1: ネットワークトポロジ

限度を決定するものである。*w* を小さくすれば、よりバースト性を低く抑えることができる。

3 性能評価

3.1 シミュレーション概要

本方式の有効性を検証するためシミュレーションを行った。ネットワークトポロジを図 1 に示す。本方式の検証において、リンク速度の絶対値は大きな意味をもたないため、シミュレーション時間を短縮するためにリンク速度を低くした。また、円で示したものは、クライアント 2 台、サーバ、ゲートウェイからなる subnet である。以上のトポロジにおいて、E-Mail、HTTP、TELNET、FTP、Database Access を模したトラフィックの転送を行った。

今回は、ルーティングパラメータとして、リンク利用率獲得間隔を 1 秒、2 秒、5 秒、10 秒、EWMA 加重パラメータを $\frac{1}{30}$ 、 $\frac{1}{20}$ 、 $\frac{1}{10}$ 、 $\frac{1}{5}$ とそれぞれ変化させ、各組み合わせについてトラフィックの挙動を観察した。

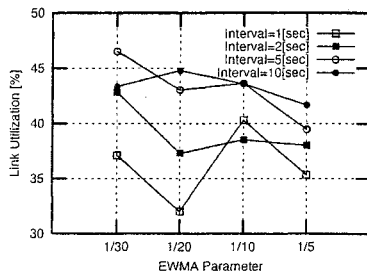


図 2: リンク利用率獲得間隔と性能

なお、獲得したリンク利用率がルーティングテーブルに反映されるまでの時間を、実測値を基に20msecとした。また、ルーティングテーブルの安定を考慮し、一度書き換えたルーティングテーブルは、その後30秒間は書き換ええないこととした。

3.2 シミュレーション結果

(1) リンク利用率獲得間隔と性能

図2に、リンク利用率獲得間隔を変化させたときのネットワーク利用率を示す。ただし、ネットワーク利用率とは、各リンクの利用率を平均したものであり、グラフに示した値はそのシミュレーション時間内の平均値である。OSPFでは約28%であったため、本方式によりネットワーク使用効率が向上したといえる。

また、グラフから、EWMA加重パラメータ w の値に関わらず、基本的には獲得間隔が大きくなるに従って高いネットワーク利用率が得られることが見て取れる。獲得間隔が大きくなることにより、パースト的なトラフィック量の変化に鈍感となり、ある程度大きなスパンで利用率を平均化することにより、適切なルーティング行われているものと考えられる。

(2) EWMA加重パラメータと性能

図3に、EWMA加重パラメータ w を変化させたときのネットワーク利用率を示す。グラフから、リンク利用率獲得間隔に関わらず、 w が小さくなるに従って高いネットワーク利用率が得られることが見て取れる。 w が小さくなることにより、パースト的なトラフィック量の変化に鈍感となり、(1)と同様にして適切なルーティング行われるものと考えられる。

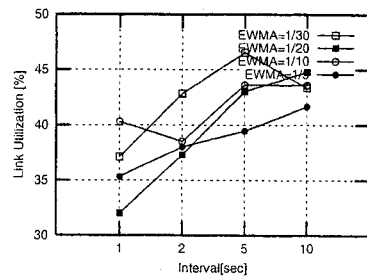


図 3: EWMA加重パラメータと性能

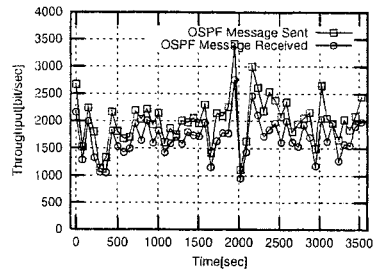


図 4: OSPFメッセージ転送量

(3) OSPFメッセージ転送量

図4にOSPFメッセージ転送量の推移を示す。なお、この値は、 w が $\frac{1}{30}$ 、リンク利用率獲得間隔が5秒のとき、subnet4のゲートウェイで観察したものである。グラフから、メッセージ転送量は最大でも3500bps程度であり、データベース同期する際に発生するトラフィックがネットワークに与える負荷は非常に小さいといえる。

4 結論

シミュレーションにより、本方式がネットワーク使用効率向上に有効であることを示した。また、リンク利用率獲得間隔およびEWMA加重パラメータとプロトコル性能の関係を評価した。

参考文献

- [1] 三野祥太, 伊東克能: 『リンク利用率により負荷分散を行う経路選択方式の検討』, 情報処理学会第63回全国大会 2F-01, 2001.