

複合文書共有ミドルウェア LACCO の 4 G-1 通信プロトコルに対する HTTP トンネリング技術の適用

中島一彰、田淵仁浩、前野和俊
NEC C&C メディア研究所

1. はじめに

本報告では、リアルタイムグループウェアを Web ページ上で実現する通信技術とその性能評価について述べる。グループウェアシステムをインターネット上で運用するには、イントラネットにあるファイアウォールをプロトコルが通過する必要が一般にある。そこで、複合文書共有ミドルウェア LACCO¹ (Layered Application Context Communication Object) の疑似マルチキャスト通信プロトコルに対して、HTTP トンネリングを行い、その性能を評価する。

2. 目的

著者らはインターネットでリアルタイム情報共有を提供する『双方向ホームページ』に注目している。これは、見ることが主だったホームページ環境を、ミドルウェア LACCO によってリアルタイム情報共有の空間にする機構である。ところが、下記の理由で、既存の HTTP をそのまま使うだけでは、マルチキャスト配信が効率よくできない。したがって、下記のみドルウェア LACCO の疑似マルチキャストプロトコルに対してプロキシを通過する HTTP トンネリングを用いる。トンネリング技術は一般に性能が問題となるので、オーバーヘッドを評価する。

3. HTTP を用いたリアルタイム共有の問題

3. 1 カプセル化トンネリング手法の限界

イントラネットとインターネットのゲートであるファイアウォールには、安全性を高めるためにプロトコルを解釈して中継するプロキシが広く使われている。代表的なものが HTTP プロキシである。プロキシは HTTP を処理するので、要求-応答の対の HTTP トランザクションにしたがう必要がある。既存のプロトコルに対して、単純に HTTP ヘッダを付加してカプセル化するだけのトンネリング手法では対応できない。

3. 2 マルチキャスト配信の制約

ミドルウェア LACCO は図 1 に示すサーバ・クライアント型の 1 対 1 の接続構成となっている。LACCO の疑似マルチキャストはサーバを介して、クライアントの要求の応答を全クライアントに配信する。HTTP では要求がないときは情報を送れないので、このようなマルチキャスト配信はむずかしい。周期的にクライアントが要求を出す方法ではオーバーヘッドが大きい。

4. プロトコルの設計方針

上記の問題に対して次の設計方針を採用する。

(1) 高速化のために 2 つの仮想経路を用いる

LACCO の AP が発効するトランザクションごとに HTTP トランザクションを発効するのではオーバーヘッドが大きいので、接続が永続できるコンテンツ量を指定した HTTP トランザクションの仮想経路を、上りと下りで 2 つ用いる。

(2) GET メソッド接続でマルチキャスト配信する
マルチキャスト配信は永続されている GET メソッドの接続経路を利用して、即座に配信することでリアルタイム性を保つ。

5. HTTP トンネリングプロトコル

HTTP プロキシを通過するには GET、POST のメソッドの規定されているトランザクションに従う必要がある。そこで、本プロトコルでは、クライアントはサーバに対して GET と POST の両メソッドで二つの仮想経路の開設要求を行う。このときにプロキシのキャッシングを無効にし、コンテンツ容量を最大に指定する。

図 2 に本プロトコルを示す。LACCO の AP からのトランザクションは、発生するたびに、POST メソッドの HTTP 仮想経路を通して、メソッドのコンテンツの一部として送られる。サーバからの情報は、GET メソッドの HTTP 仮想経路を通して、メソッドのコンテンツの一部として送られる。ほかのクライアントの AP トランザクションに対するサーバからの応答も、この経路で配信される。一般にプロキシは応答性を確保するために GET、POST とともにコンテンツデータを即座に転送するので、理論上はプロキシの性能だけで応答性が決定される。

HTTP Tunneling for a Communication Protocol of
Multimedia Document Sharing System LACCO
Kazuaki NAKAJIMA, Masahiro TABUCHI and
Kazutoshi MAENO
NEC C&C Media Research Laboratories,
216-8555 Japan

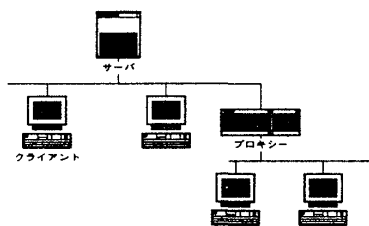


図1 ネットワーク構成

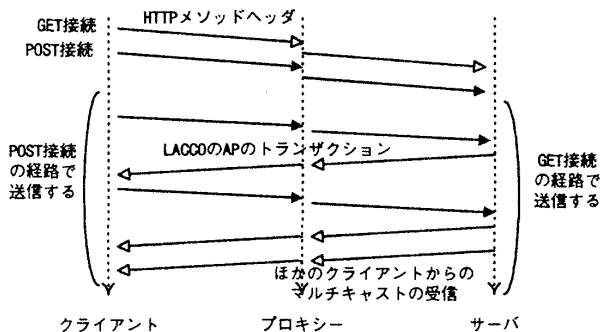


図2 プロトコルの概要

6. 性能評価

本プロトコルのオーバーヘッドを測定するための性能評価を行った。実験環境は 10Mbps の LAN、プロキシは 1 段分だけ用意した。(a)従来のプロトコル、(b)プロキシを経由しないで接続する場合、(c)プロキシを経由して接続する場合、の3通りでサーバの応答時間に関するプロトコル変更に伴うオーバーヘッドを比較する。なお、プロキシは社内において通常の運用がなされていた。

6.1 速度

通信量が最小な「座標移動」のトランザクションにおいて、それぞれ 50 回 5 セットの測定実験をして、トランザクションの処理に必要とする時間を求めた。なお、ユーザインタフェースの時間は含まない。

表1に速度測定の結果を示す。まず、プロトコル自体のオーバーヘッドを求める。(a)と(b)は同等であり、標準偏差も無視できる範囲であった。プロトコルとしてのオーバーヘッドはほとんど生じていないことが実証できた。

プロキシを通過する(c)では、前者に比べてオーバーヘッドが大きい。ただし、標準偏差が大きく、図3の度数分布を見ると、ほとんどのトランザクションは 50ms 以下であることがわかる。つまり、おおむね運用に耐え得る性能を保っているが、プロキシに負荷がある場合には突発的に遅れる場合がある。ユーザには結果として、ときどき「つっかかった」ような反応として感じられることがある。

なお、ほかのクライアントへマルチキャスト配信するときには、クライアント数にほぼ正比例した転送時間がかかる。

6.2 考察

(1)速度のオーバーヘッド

性能面ではプロトコルの問題はなく、プロキシの性能に依存することがわかった。定性的にはほとんどプロトコルを意識せずに十分に利用できる。ただし「つっかかり」を防ぐためのユーザインタフェース面での工夫が必要となる。

(2)マルチキャスト配信

マルチキャスト配信にかかる時間はクライアントの数に正比例するが、同一プロキシを使用した場合には負荷がかかりボトルネックとなり得る。マルチキャスト配信をした場合でも、HTTP キャッシングの対象外であるからである。

(3)接続性

無応答の場合や長時間接続の場合にファイアウォールが強制的に切断することも考えられる。この場合に対応するために再接続を自動的に行う機構を備えている。

7. おわりに

ミドルウェア LACCO の HTTP トンネリングプロトコルの性能評価を行い、十分な性能であることがわかった。今後はインターネット上で運用実験を行い評価をする予定である。

参考文献

- 1)田淵他：協同作業向け複合文書ミドルウェアとそれに基づくマルチメディアグループ学習ソフト、情報処理学会論文誌 Vol.39, No.10, pp. 2828 - 2836 (1998年10月)

表1 サーバのオーバーヘッド(ms)

プロトコル	応答時間	標準偏差
(a) 従来のプロトコル	5	1
(b) プロキシを使わない	5	1
(c) プロキシを使う	151	258

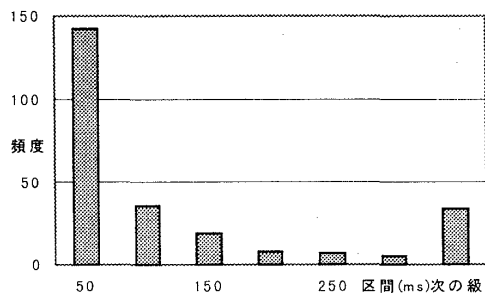


図3 プロキシ使用時のオーバーヘッドの度数分布