

6H-04 Web SHAKE: 通信回線共有方式のアプリケーションレベルでの実現

石原進[†] 小西洋祐[†] 飯田峰彦^{††} 橋本豊大^{††} 水野忠則[†]

[†]静岡大学情報学部, ^{††}静岡大学大学院理工学研究科

1 はじめに

携帯電話や PHS を用い、PDA やノート型 PC などの携帯端末からインターネットへのアクセスを行う利用形態が広く普及しつつある。しかしながら、無線によるデータ通信では帯域の制限や通信途切れなどの問題があり、マルチメディアデータなどの大容量データ転送には十分ではない。筆者らはある地点に集合したユーザが持つノート型 PC や PDA などの移動携帯端末 (MH) を一時的に LAN で接続し、これら複数の MH がもつ携帯電話・PHS 等による無線通信路を論理的に束ねて、外部の固定ネットワーク (FN) と MH による一時的なネットワーク間での高速かつ安定した通信環境を実現する方式・通信回線共有方式を提案している [1]。本稿ではアプリケーションを WWW に限定した通信回線共有方式の実現手法を提案する。

2 通信回線共有方式

通信回線共有方式によるネットワーク構成例を図1に示す。複数の MH が一時的な LAN (クラスタ型ネットワーク: CN) を構成するものとする。各 MH はそれらがもつ携帯電話等の無線通信路を介して FN に接続する。FN 上のホストと CN 内の MH が通信を行う場合、MH はそれ自身が持つ FN への通信路のみならず、同時に CN を介して他の MH の持つ外部への通信路を用いて通信を行う。これにより、通信速度の遅い無線通信路を使用せざるを得ない場合でも、高速な FN - MH 間の通信が可能となる。

[1] では通信回線共有方式の実現として SHAKE (SHaring multipath protocol for cluster type network Environment) を提案し、プロトタイプによる性能評価を行いその効果を確認している。SHAKE のプロトタイプは TCP 上で動作し、アプリケーションの一

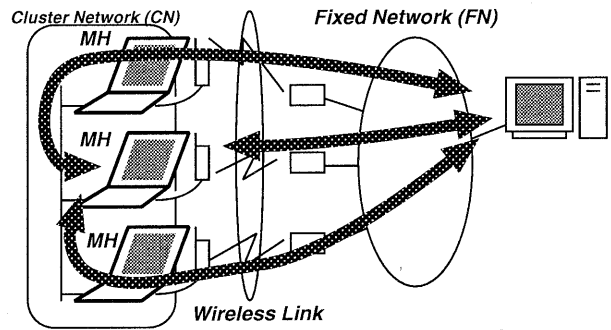


図 1: 通信回線共有方式

部として実現されている。このため、MH が一時的に構成したネットワーク (クラスタ型ネットワーク: CN) 上の MH のみならず、SHAKE を用いて通信を行う外部の固定ネットワーク上のホスト上のアプリケーションが SHAKE の機能を組み込む必要がある。

3 Web SHAKE

3.1 Web SHAKE の概要

Web SHAKE は WWW に特化した通信回線共有方式のアプリケーションレベルでの実現である。[1] の SHAKE プロトタイプではトラフィックの振り分け処理を通信する双方のホストのアプリケーション内で行っていたため、固定ネットワーク上の任意のホストを通信相手とすることができないという問題点があった。そこで、Web SHAKE では使用可能なプロトコルを HTTP に限定することで、任意の固定ネットワーク上のホストとの通信を可能とする。

Web SHAKE の基本的アイデアは、CN 内の各 MH 上で HTTP Proxy サーバを動作させ、これらを介して一つの HTTP 要求を分割して複数の MH から WWW サーバへ代理要求を送信することにある。FN 上の WWW サーバからの応答は代理要求を送信した各 MH に送られることになるので、FN から CN へのデータ転送時に複数経路へのトラフィックの振り分けを FN 上のホストが行う必要がなくなる。これにより、通信回線共有方式のための特別なソフトウェアを

Web SHAKE: A proposal of WWW based sharing multi paths protocol for cluster type network environment

Susumu Ishihara[†], Yuusuke Konishi[†], Minehiko Iida^{††}, Toyohiro Hashimoto^{††} and Tadanori Mizuno[†]

[†]Faculty of Information, Shizuoka University

^{††}Graduate School of Science and Engineering, Shizuoka University

432-8011, Hamamatsu, Japan

Email: [†]ishihara@cs.inf.shizuoka.ac.jp

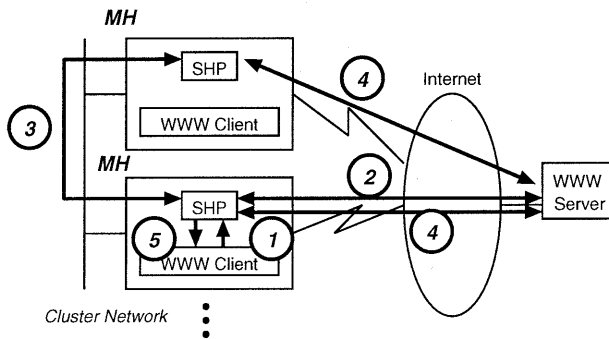


図 2: Web SHAKE 構成

組み込まれていない一般の WWW サーバを通信相手として通信回線共有方式による通信が可能となる。また、必要なソフトウェアは HTTP Proxy サーバのみであるため、クライアント側でも特殊な WWW クライアントを使用する必要がない。

3.2 データ転送プロセス

小野瀬らは複数の Web キャッシュサーバからの並列データ取得による高速転送方式を提案している [2]。この方式では、i) WWW クライアントが WWW サーバから WWW コンテンツのサイズ情報を取得し、ii) クライアントがコンテンツのサイズに応じて分割数を決定し、同時に複数のキャッシュサーバに対して HTTP/1.1 の部分的 GET 要求を送信することにより並列転送を実現する。Web SHAKE ではこれを応用し、HTTP 要求の分配機能をもつ HTTP Proxy サーバ (SHAKE HTTP Proxy: SHP) を CN 内の各 MH に配置する。各 MH 上の SHP は連係して動作し、明示的な複数外部通信路へのトラフィックの分配および分配率の動的制御を行う。

図2に Web SHAKE の構成を示す。MH が FN 上の WWW サーバから WWW コンテンツを受信する場合、まず (1) MH 上の WWW クライアントは同一ホスト上で動作する SHP に対し HTTP の要求メッセージを送る。(2) クライアントから HTTP 要求を受け取ると、SHP は領域指定 GET 要求により自らの MH がもつ FN への通信経路を用いて要求されたデータの先頭部分とそのファイルサイズ情報を取得する。(3, 4) 最初の要求でデータをすべて取得できなかった場合、その残りサイズおよび各 MH の持つ FN への通信経路の特性に応じて残りの要求の分割数およびデータ転送の分配率を決定し、CN 内の他の MH 上で動作する SHP を介して領域指定 GET 要求を WWW サーバに送る。(5) この結果、WWW クライアントが動作している MH 上の SHP には FN への複数の経路

から取得した要求データが集まるので、SHP はこれらを整理してクライアントに送信する。

3.3 トラフィック分配手法

通信回線共有方式では、複数の外部への通信路を効率よく利用するために、FN および MH での複数通信路への適切なトラフィックの分配が重要となる。一般に各 MH の持つ無線通信路の実効帯域やエラー率などの特性はそれぞれ異なる。また、実際に FN 上のホストとの通信を行う MH の台数や各計算機の負荷の変化や CN の移動に伴う各無線通信路の特性変化が起るため、トラフィックの分配率は、これら特性変化に応じて動的に制御されることが望ましい。そこで、Web SHAKE では、SHP による FN 上の WWW サーバからのデータ取得時に CN-FN 間の各経路の平均スループットを測定し、これに基づいて各経路へのトラフィック配分を決定する。また、HTML 文書やプログレッシブ JPEG 画像など WWW で扱われるデータはデータ全体がクライアントに到着していなくても、データの先頭から受信していけば、WWW クライアントで受信データの概要を得られることが多いので、分割要求されるデータの先頭に近い部分をより高速な経路に割り当てる。

4 まとめ

任意の固定ネットワーク上の端末と複数の携帯端末間で一時的に構成したネットワーク上の携帯端末間で高速な WWW データの交換を実現する手法として Web SHAKE を提案した。Web SHAKE では携帯端末上で SHAKE HTTP Proxy を動作させるだけで、他の特殊な専用ソフトウェア・ハードウェアを用いることなく通信回線共有方式に基づく高速通信が可能となる。Web SHAKE の実装は UNIX 上で行われ、現在 WWW サーバおよびクライアントを同一 LAN 上に配置した場合での動作確認が完了している。今後、無線環境での性能評価を行う予定である。

参考文献

- [1] H.Mineno, et. al. "Multiple paths protocol for a cluster type network, Int. J. Commun. Syst, Vol. 12, pp.391-403 (1999.12).
- [2] 小野瀬, 勅使河原 "分散型キャッシュネットワークにおける大容量データ送信の高速並列送信方式の提案," マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DI-COMO 2000) シンポジウム論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol. 2000, No. 7 (2000).