

渡部智樹

岸田克己

伊佐治真

田中一男

NTT サイバーソリューション研究所

1 まえがき

インターネットの普及により、WWW (World Wide Web) を使って、いつでも見たいときに見たい情報を簡単に得ることができるようになった。また最近では、写真などの高精細画像や、アーティストの制作した音楽、映画の予告編などのような短編映像を見ることができ、しかし、そのようなコンテンツへのアクセスは年々増加し、人気のホームページでは安定した受信・閲覧が困難となってきた。情報提供者が多くユーザへ確実に配信しようとしても、アクセス数に見合った回線容量と高性能なサーバが必要で高コストになる。

このような背景のもとに、著者らは、1対多型の通信サービスを用いて、1台のサーバから多数のパソコンに対して蓄積型コンテンツを配信するシステム「InterDome」を開発してきた。InterDomeは、「テレドーム」と呼ばれるNTTの通信サービスを使って、同時に100万規模のユーザに情報提供することが可能である[1][2][3]。

ところが、本システムを使って蓄積型コンテンツを提供中、そのコンテンツを更新する際に、単純に送信コンテンツを切替えただけでは、その時接続中のユーザがそれまでに受信したコンテンツと通信コストが無駄になってしまい、また、コンテンツが更新されても次にいつアクセスしたら良いのか受信ユーザには分からないという問題があった。

そこで本稿では、上記のような場面を想定し、送信コンテンツをいきなり切替えるのではなく、接続中のユーザに切替えの予告を通知することにより受信ユーザのロス軽減する手法を提案し、その有効性を考察する。

2 InterDomeの概要

2.1 蓄積型コンテンツの配信

1対多型片方向の通信サービスとして、NTTの提供する「テレドーム」がある。このサービスは、1箇所の音源からのアナログ音声信号を複数の加入者線へ分配する網の機能により実現されており、100万規模のユーザがほとんど話中なく同時に聞くことができる。ただし、提供される情報の始まりから受信できるとは限らない。

InterDomeでは、WWWページなどのファイル群をモデムにより変調した音声信号をテレドームの音源と

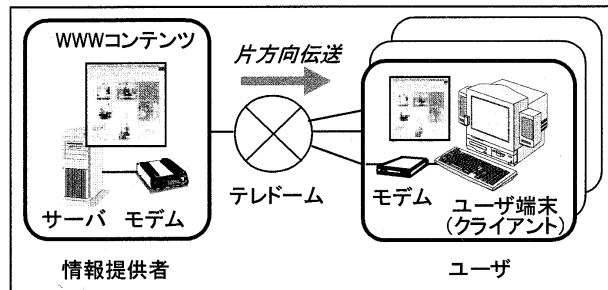


図1. InterDomeの構成

して用意し、モデムを使って接続してきたユーザに片方向で一斉に伝送する。複数同時に接続があっても網が分配するため、確実にデータを送信できる。

なお、テレドームの片方向性と複数端末からの非同期接続は通常の通信プロトコルでは対応できないため、片方向伝送用のプロトコルを独自に開発し、適用した。

以上は、アナログ回線の場合について述べたが、ISDN版のテレドームが提供されると同様のデータ配信が可能であり、伝送速度を64kbpsに向上させることができる。

2.2 コンテンツの送信・受信動作

InterDomeの送信側（サーバ）では、WWWページなどのファイル群が送信コンテンツとして設定され、1回線でも接続していれば繰り返し送信を続ける。

受信側では、WWWブラウザ上でテレドームの回線番号を含んだ独自のURLを指定すると、InterDomeのクライアントソフトにより、自動的に回線を接続し、コンテンツを受信する。コンテンツの途中から受信を開始しても、繰り返し送信されているので1周分だけを受信すれば良い。また、受信し損ねた場合は次に受信した時に補完する。全てのファイルを受信すると回線を切断して、ブラウザに表示する。

3 送信コンテンツの切替え時の問題点

InterDomeを使ってサービスを提供中に送信コンテンツを更新する場合、接続中の受信端末がなければ、InterDomeサーバを一旦停止し、コンテンツを入れ替えば良い。

しかし、接続受信中の端末が1台でもあると、その端末がそれまでに受信したデータと通信コストが無駄（ロス）になってしまう。定期的に更新するサービスの場合は、受信側でアクセスするタイミングを調整することができるが、不定期な状況では対応できない。また、サーバが停止していて接続できない端末は通信コストのロスはないが、送信の再開時刻が分からない。

以下、これらの問題を解決する手法を検討した。

A Method for a Previous Notice to Update a Transmitting Data.

Tomoki WATANABE, Katsumi KISHIDA, Shin ISAJI,
Kazuo TANAKA

NTT Cyber Solutions Laboratories

4 切替え手法の提案

4.1 目的と手段

送信コンテンツを不定期に切替える際の受信側ロスを軽減するために、切替え指示から一定期間、コンテンツと合わせて切替え予告のための「メンテナンス情報」を送信し、切替え時刻までに受信が終わらない場合は、切替えが終わってからアクセスさせる。

4.2 実施手順

送信側の実施手順を示す。

- (1) 現在のコンテンツを2周送信するための所要時間 T_r を算出し、切替え実施時刻 C_t を決定する。
(エラー対策のため2周送信する)
切替え実施時刻 $C_t = \text{現在時刻} + \text{所要時間 } T_r$
- (2) 時刻 C_t までの間、時刻 C_t と所要時間 T_r を含んだメンテナンス情報を、接続中の受信端末にコンテンツ送信の合間に定期的に送信する。
- (3) 時刻 C_t になったらコンテンツを切替える。

一方、受信端末は、メンテナンス情報を受け取ると切替え実施時刻 C_t までにコンテンツを全て受信可能かどうかを判断する。コンテンツ切替え前後の4つの接続パターンを例に受信動作を示す(図2参照)。【受信者1】と【受信者4】はメンテナンス情報を受け取ることなく受信を完了する。【受信者2】は、途中で受け取るが時刻 C_t までに受信完了できるので、コンテンツ α を継続して受信する。【受信者3】はコンテンツ α を完全に受信できないので一旦切断し、時刻 C_t まで待機後、再接続してコンテンツ β を受信する。

4.3 サービス運用面からの考察

本方式により、不定期なコンテンツの切替えにおいても、接続している端末の受信データと通信コストのロスを抑えることができる。しかし、送信側の運用者がコンテンツの更新を指示しても、実際に更新が実施されるまでにある程度の時間を要し、コンテンツをす

ぐには切替えられない。そこで、ISDN(64kbps)で伝送する場合を想定し、送信コンテンツのサイズに対して、切替え指示から切替え実施までの所要時間 T_r を算出し、受信ロスの軽減効果と切替えの即時性についてサービス運用面から本方式の有効性を考察した(表1参照)。

表1. コンテンツサイズに対する本手法の有効性

送信コンテンツ		切替えまでの 所要時間 T_r (2周送信)	受信ロス の 軽減効果	切替え の 即時性
サイズ (バイト)	伝送時間 (1周送信)			
100 K	13秒	25秒	△	○
500 K	1分 3秒	2分 5秒	○	○
1 M	2分 5秒	4分10秒	○	○
5 M	10分25秒	20分50秒	◎	△
10 M	20分50秒	41分40秒	◎	△
20 M	41分40秒	1時間23分20秒	◎	×
50 M	1時間44分10秒	3時間28分20秒	◎	×

コンテンツサイズが100K(単位はバイト、以下同じ)程度では、10数秒でコンテンツを受信できるため、本方式を採用しなかった場合でのロスも小さく、本方式の効果は現れない。500K以上であれば、本方式により、1分以上の無駄な受信を抑えることができる。

一方、切替えの即時性については、受信ロスの軽減効果と反比例の関係にあり、20Mを超えてしまうと指示してから実施までに1時間以上もかかってしまうことになる。

この結果、両方の効果を得るには500K~数M程度が最適サイズといえる。ただし、送信するコンテンツやサービスの形態によっては、切替えの即時性が要求されない場合もあるため、適用範囲はこの限りではない。

5 あとがき

通信網を使ったデータ配信システムにおいて、送信コンテンツを更新する際、それまでに受信したデータや通信コストのロスが発生するため、切替え実施までに2周分のコンテンツを伝送する期間を設け、その間に切替えの予告情報を通知する方式を提案した。さらに、本方式の効果を実運用面から考察し、本方式の有効性と適用範囲を確認した。

【参考文献】

- [1] 渡部・熊谷・丸山・岸田: "大量情報配信システム InterDome", NTT R&D, Vol.48 No.4, 1999
- [2] 渡部・岸田・鈴木: "通信網による不特定多数へのデータ配信システムの実現", 1996年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, B-696, 1996
- [3] 福永・渡部 他: "マルチ分配電話回線によるデータ配信の実現と応用", 情報処理学会第55回全国大会, 2V-01, 1997

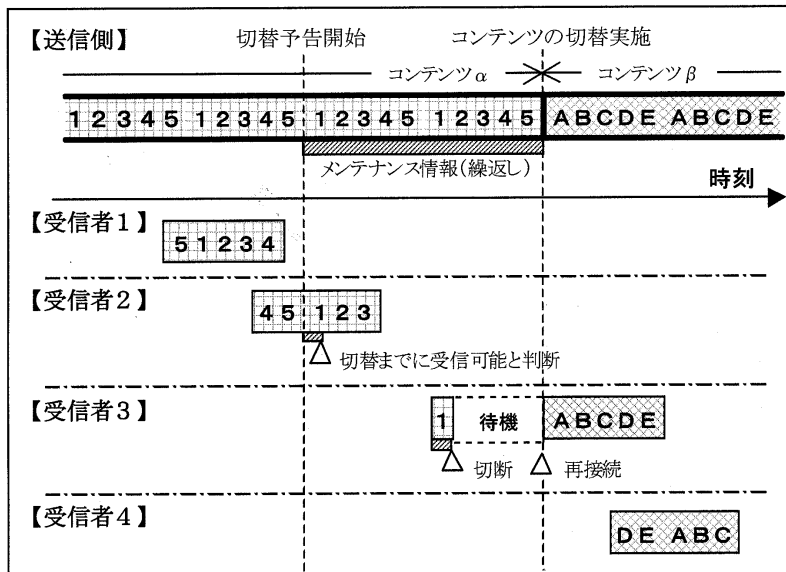


図2. メンテナンス情報によるコンテンツ切替えと受信接続動作