

3S-04 放送型ネットワークにおける通信エラーの対処方式 —実プロキシを用いた評価—*

鈴木 健 アフマドルリィ 岡田 謙一†
慶應義塾大学理工学部‡

辻 順一郎‡
通信・放送機構¶

1 はじめに

近年、衛星デジタル放送や地上波テレビ放送における垂直帰線期間 (VBI) を用いたデータ放送など、放送のデジタル化が進み、地上波デジタルデータ放送の近い将来の現実が現実視されている。現在、放送ネットワークにおける通信エラーへの対処方式として、同じデータを周期的に繰り返し放送するという方法があるが [1]、この方法には、放送ネットワークにおけるデータ転送速度は各データを繰り返して放送する回数に反比例して低下するという弱点がある。

そこで本稿では、放送型ネットワークにおける通信エラーへの対処方式として、放送ネットワークとは別個に設けた双方向通信路を利用して通信エラーを検出したクライアントがプロキシサーバに能動的に正しいデータを獲得する方法について提案する。また、その有効性を確かめるために行った実際のプロキシシステムを用いた実験の結果について述べる。

2 システム構成

図 1 に、本システムの構成概念図を示す。中央の放送局には放送サーバが設置され、順次放送ネットワークを介して多数のクライアント端末にデータを配布する。また、同様のデータを一定のクライアント毎に設置されたプロキシサーバに送付し蓄積する。このプロキシサーバ (地域毎に存在する CATV 会社等に設置する) は、その地域の各クライアント端末と双方向通信路を介して接続される。この双方向通信路は、家庭・会社環境においては一般の公衆電話回線や CATV 会社のケーブルネットワーク等を用い、モバイル環境においては、PHS や携帯電話等の移動体通信を用いる。

各クライアント端末は、何らかの外的要因により、通信エラーが発生すると、その通信エラーを検知して、双方向通信路を介してプロキシサーバに該当するデータの獲得要求を発行する。プロキシサーバでは、データ獲得要求を受信すると、あらかじめ蓄積されている該当データを双方向通信路を介して、クライアント端末に転送する。この際、プロキシサーバにおいて、クライアント端末へのデータの転送を高速

化するために、放送データを圧縮処理あるいは、メディア変換を行って、データ量を削減した形で蓄積する。この圧縮及びメディア変換に関しては、WEB アクセスにおいて、モバイル環境におけるマルチメディアアクセスを高速化するための手法として昨今盛んに研究されている方式 [2] を利用する。

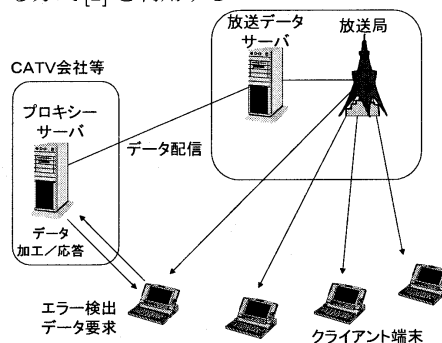


図 1: 放送ネットワークシステム構成概念図

3 評価システム

本方式を用いると、通信エラーが起った時、プロキシサーバに対して、多数のクライアントから同じデータに対する要求が同時に発行される。そこで、プロキシサーバに対して多数のクライアントから同一のデータに対する要求が集中したときのプロキシサーバの応答性能の特性を評価する。

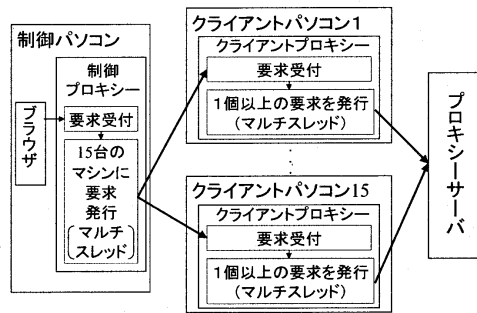


図 2: 評価システム構成

図 2 に評価システムの構成を示す。プロキシサーバと、ブラウザを含む制御パソコン 1 台と、制御パソコンからの発行されるデータ要求にしたがってプロキシサーバにデータ要求を発行する 15 台のクライアントパソコンから構成される。15 台のクライアントパソコンには、データ要求を受け付けて、マルチスレッド機能を用いてプロキシサーバに対して複数個の要求を同

*Error correction mechanism using proxy on broadcasting network—evaluation using experiment—

†Takeshi Suzuki, Achmad Rully, Kenichi Okada

‡Junichiro Tsuji

§Faculty of Science and Technology, Keio University

¶Telecommunications Advancement Organization of Japan

時に発行するようなクライアントプロキシを搭載した。この15台のクライアントパソコンから同時要求を発行するスレッドの数を変化させることにより、プロキシサーバへの同時要求の数を変化させ、その応答特性を評価する。

また、プロキシサーバには、キャッシュデータとしてWEBサーバからのデータを蓄積する機能と静止画情報の品質を低下させてデータ量を削減するメディア変換機能を備えている。プロキシサーバは、要求された画像に対して、そのままオリジナル画像を返信、要求毎にメディア変換をして容量を小さくして返信、メディア変換した画像をキャッシュしておきそれを返信、の3種類の応答方法を持たせた。

4 実験結果

図3にオリジナル画像を返信する場合の実験結果を示す。30Kバイトから180Kバイトの各種サイズを持つ5つのJPEGファイルについて、それぞれ30個から120個のクライアントから同時に要求する場合の応答時間を測定した。それぞれ、10回測定を行ないその平均を応答時間とした。各サイズとも台数の増加に比例して応答時間が増加している。クライアント数120、177Kバイトの時、約3秒強の応答時間である。

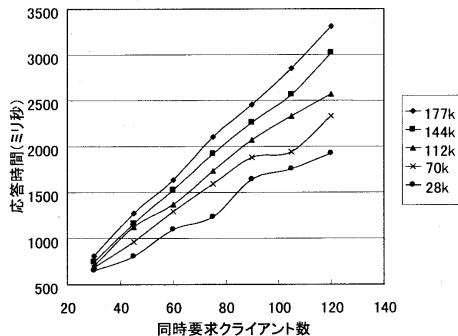


図3: オリジナル画像取得時の応答時間

各要求毎にメディア変換して返信する場合の実験を行った。メディア変換を行うことにより、データ量を95%削減して元の画像の5%となる。クライアント数120、177Kバイトの時、約60秒強の応答時間を示す。これは、データの送信にかかる時間の減少以上に各要求毎にメディア変換を行うことに時間がかかるからである。よって、オリジナル画像取得する場合に比べ応答時間が大きいので、本システムにおいて、各要求毎にメディア変換するのは不適切といえる。

しかし、本システムにおけるプロキシサーバは、放送にさきがけて、データが配送されるので、その時点でメディア変換を行い、そのデータをキャッシュ上に保存する。各クライアントに対してはキャッシュ上に保存されたメディア変換後のデータを返信することにより、応答時間を削減することが可能となると予想される。

図4にキャッシュにあるメディア変換済の画像を返信する場合の実験結果を示す。各サイズとも台数の増加

に比例して応答時間が増加していることから、プロキシの動作としてはデータサイズの小さなオリジナル画像の返信するのと同じであるといえる。クライアント数120、177Kバイトの時、約2秒強の応答時間となっているので、図3に比べて応答時間が約半分弱になっているといえる。これは、データサイズが元の5%になることにより、実質上約8kバイトのオリジナル画像を取得することになるため、データの送信にかかる時間が減少したからである。

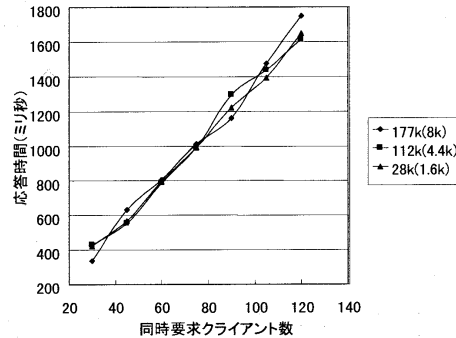


図4: メディア変換済の画像取得時の応答時間

5 まとめ

本稿では放送型ネットワークにおけるプロキシサーバを用いた通信エラーの対処方法を提案した。一台のプロキシサーバにおいて、100台規模のクライアントからの同時データ要求に対して、平均として3秒強の範囲内で応答が可能であることを確認した。また、100K以下のサイズのデータに対しては100台の同時要求に対しても、平均として2秒強での応答が確認できており、100K以上のデータサイズを持つデータに対しては100K以内のサイズに収まるようなデータのブロック化を施すことにより、さらに高速な応答が可能であると考えられる。

また、メディア変換処理を本システムにおけるプロキシサーバに適用し、放送サーバから配信されるマルチメディア情報にメディア変換処理を行った結果としてのデータをキャッシュに蓄えることにより、応答時間を大幅に短縮することが可能であり、より効果的な放送ネットワークにおける通信エラーへの対処を実現することができる。

以上のことより、本システムは有効である。

参考文献

- [1] T. Imielinski and S. Viswanathan. *Wireless Publishing: Issues and Solutions*, chapter 11, pp. 299-330. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts, 1996.
- [2] 辻順一郎, 小津浩直, 三浦敦史, 滝沢直樹, 水野忠則. モバイルプロキシサーバシステムの試作. 情報処理学会研究報告(モバイルコンピューティング研究会), Vol. 97, No. 72, pp. 67-72, 1997.