

# 負荷分散を考慮したクライアント接続方式の検討

3S-8

内本 和浩\* 日浦 章英\* 高木 浩則\*\*

\*NTT 西日本 \*\*NTT 東日本

## 1 はじめに

双方向 TV は放送と通信を融合し、放送番組の視聴者がなんらかのアクションをネットワーク経由で返すことによって、放送局/視聴者間での双方向通信を実現するシステムである。しかし、膨大な視聴者からの応答データを収集するためのシステム開発など、実用化に向けての課題が残されている。[1]

本稿では、膨大な視聴者からの応答データを収集する場合について必要な技術を、番組形態を分類・整理した上で提案する。

## 2 双方向 TV の特徴

### 2.1 システム構成

双方向 TV を実現するためのシステム構成を図1に示す。番組は放送波で配信される。視聴者は受信した番組に対する応答データをクライアント端末からインターネットを通じサーバに返す。視聴者からの応答データを収集するサーバは複数台で構成される。放送局は送られてきたデータをサーバから抽出する。

### 2.2 番組の分類

番組の受信/再生と番組に対する応答に着目し、リアルタイム性/非リアルタイム性を考慮した番組形態の分類を表1に示す。また、これらの番組を提供する際に、視聴者からの応答データを収集するシステムへの負荷状況も合わせて示す。

例えば、番組受信/再生、番組への応答いずれもがリアルタイムであるものには、番組時間内に視聴者に対してアンケートや投票を行い、その結果を即座に集計して提示するような番組形態が該当する。

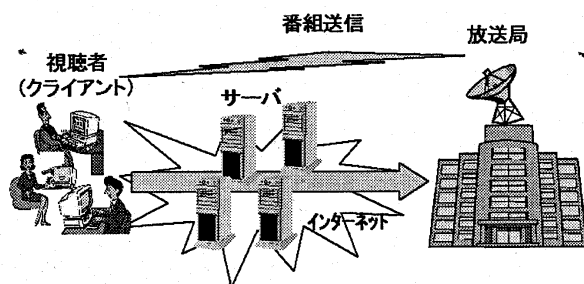


図1 双方向 TV のシステム構成

A study of access control mechanism considering load balancing.

Akihide Hiura\*, Kazuhiro Uchimoto\*, Hironori Takaki\*\*

\*NTT West corporation

\*\*NTT East corporation

### 2.3 解決すべき課題

表1に示すように、番組の受信/再生・応答の全てをリアルタイムに行うタイプでは、視聴者からの応答データを収集するシステムの負荷が極端に増大する可能性が高くなる。システムの負荷を分散させる技術としては、負荷分散装置やクラスタリングなどの主にハードウェアを利用したサーバ側での負荷分散が主流である。しかし、このような技術を用いても、システムの負荷が極端に増大する場合には、視聴者からの応答を受けきれずに、結果として番組に参加できない視聴者が多数生じる可能性がある。

本稿では、サーバ側負荷分散技術に加えて、クライアント側での負荷分散技術を考慮することにより、極端に負荷が集中するリアルタイム放送の際の負荷集中を改善する技術を提案する。

## 3 提案手法

### 3.1 提案方式

本提案方式の負荷分散の基本方針を以下に示す。

- (a) 視聴者からの応答ピークの平滑化
- (b) 視聴者からの応答受付の分散化(サイト分散)
- (c) エラーリトライによる呼損の減少

上記3つの基本方針に基づき検討した方式を以下に示す。

#### (1) ランダム遅延

視聴者が応答データを送信するアクションを起こした時、即データをサーバに送信するのではなく、実際にデータを送信するまでのタイミングを各視聴者ごとにずらす方式である。タイミングは視聴者が利用している端末のシステムタイムを利用し、ランダムな数値を算出する。

#### (2) リスト選択

複数サーバの各アドレスを記述したリストを放送局が作成する。番組送信時に本リストも放送波にのせ配信する。視聴者の応答データをサーバに送信する際、リストからランダムにアドレスを選択し、そのサーバに接続する。

表1 双方向 TV の番組分類

番組受信/再生	番組への応答	番組例	システムへの負荷状況
リアルタイム (放送局から送信された番組を視聴者の端末で即再生する)	リアルタイム (番組の開始、ゆけにに対して即応答する)	オークション番組 投票番組	短時間アクセスが集中するためサーバに対して極端に負荷が集中する可能性がある
非リアルタイム (放送局から送信された番組を視聴者の端末で保存しておく)	リアルタイム (番組の開始、ゆけにに対して視聴者の都合に合わせて応答する)	アンケート番組 ショッピング番組	わずかに負荷が集中する可能性がある
非リアルタイム (放送局から送信された番組を視聴者の端末で保存しておく)	リアルタイム (番組の開始、ゆけにに対して即応答する)	オンデマンド番組	負荷が集中することはない
非リアルタイム (放送局から送信された番組を視聴者の端末で保存しておく)	非リアルタイム (番組の開始、ゆけにに対して視聴者の都合に合わせて応答する)	オンデマンド番組	

### (3) エラー時における再リスト選択

サーバ接続の際に、サーバ負荷増大あるいはネットワーク負荷増大によりエラーが発生した場合、それをクライアント側(視聴者側)で検出し、再度(1)のランダム遅延(2)のリスト選択を行う。

## 3.2 動作手順

番組内でオークションを行う場合を例に動作手順を説明する(図2参照)。オークション番組内では、視聴者はオークションにかけられた物品の購入価格をインターネット経由で返す。

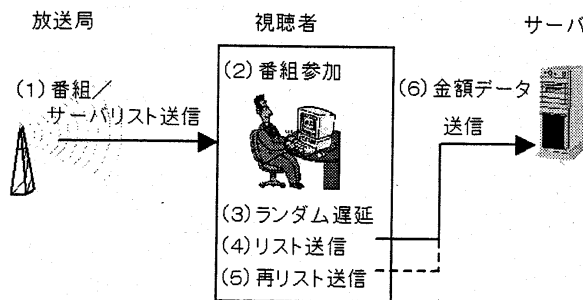


図2 処理遷移図

- (1) 放送局が視聴者に番組を送信する。この時同時にサーバのアドレスを記述したリストデータも配信する。
  - (2) 視聴者は番組上でオークションに参加し、物品に対する金額データをサーバに送信するアクションをおこなう。
  - (3) 視聴者の端末からシステムタイムを取得し、ランダム数値を算出する。このランダム数値をもとにサーバに金額データを送信するまでの時間を決定する。
  - (4) 金額データ送信開始の際、(1)で取得したサーバリストの中からランダムに、記述されているアドレスのサーバに金額データを送信する。
  - (5) (4)においてサーバとの接続がエラーとなった場合、(3)、(4)の処理を繰り返す。
  - (6) サーバに金額データを送信する。
- 上記において、サーバリスト上の各サーバで受信した最高金額データは、各サーバ間で伝播させ、同期させておく。

## 4 考察

### 4.1 有効性の評価

- (1) 負荷分散が期待出来る。  
クライアントからの接続が事前に負荷分散を行っているため、サーバに対し負荷をかける接続を未然に防ぐことができ、安定したサーバ運用が期待出来る。
- (2) 視聴者がサーバに接続する可能性が高くなる。  
視聴者からのサーバアクセスへの負荷分散を行うことによりサーバに接続出来る可能性が高くなり、アクセスが集中しても視聴者がリアルタイムなサービスを受けることができる可能性が高まる。

### 4.2 適用上の課題

本方式を実際に適用する際の課題を以下に示す。

- (1) ランダム遅延の間隔
- (2) サーバからのエラー検出
- (3) エラーを検出するまでの時間

以上3項目について、どのように決定するか検討し、実装する必要がある。

### 4.3 関連技術との比較

これまでに提案されてきている負荷分散技術には以下のような方式がある。[2]

- (1) ラウンドロビンDNSによる振り分け
  - (2) Proxyでのリクエスト書き換えによる振り分け
  - (3) サーバのリダイレクトによる振り分け
  - (4) 経路制御による振り分け
- また以下の方式もある。
- (5) ユーザの選択による振り分け

上記(1)~(3)の方式は主にサーバ側の方式であり、(4)の方式はハードによる方式である。このような方式をとった場合、短時間のあいだにアクセスが集中すると、振り分けるためのサーバ(ハード)に負荷が集中し、結果としてサーバにアクセスできない視聴者が発生する可能性が高い。今回提案した内容は、クライアント側でサーバへの振り分けを行うという点でこれらの技術とは異なる。また(5)の方式は視聴者に接続先のサーバを選択してもらう方式であるが、サーバの負荷状況を視聴者が判断することは困難であり、適切な負荷分散が行われる可能性は低い。また、視聴者に番組内容とは違う次元の操作を強いることになり、番組運用上適切ではない。今回の提案内容はクライアントで分散処理を視聴者に意識させずに行っている点で異なる。

## 5 おわりに

本稿では、番組形態を分類・整理した上で、膨大な視聴者からの反応データを収集する場合について、クライアント側での負荷分散技術を提案した。本提案技術はこれまで提案されてきたサーバ側での負荷分散技術と組み合わせることにより、それぞれの利点を生かしつつ、よりよいサービスを実現することができる。今回はネットワークの負荷自体については厳密に考慮していないが、この点については検討していく必要がある。また、今後本提案内容における有効性の評価を行っていく。

### 【参考文献】

- [1] 特集 テレビが拓く未来, NIKKEI BUSSINESS 1999年9月13号, pp 22-36
- [2] 下川, 吉田, 牛島, ネームサーバを用いた負荷分散方式, 情報処理第57回全国大会 講演論文集(3), pp.3-477-3-478(1998)