

Webにおける情報更新アクセスの適応的トラフィック制御

3F-3

酒井 和男

丸山 剛一

渡部 智樹

岸田 克己

NTTヒューマンインタフェース研究所

1. はじめに

放送(下り)と通信(上り)の結合により、大規模かつ実時間の視聴者参加型サービスを運営するマス・イベント・システムの開発を行ってきた[1]。現在は、インターネット(特にWeb)上への展開を進めている。

Web上のマス・イベント・システムでは、各Webブラウザは、サーバに繰り返しアクセスして、サーバにおけるイベントの進行状況をリアルタイムに把握する必要がある。この繰り返しアクセスにより、サーバやネットワークに能力以上の負荷が加わるおそれがある。本稿では、各ブラウザのアクセス周期をサーバ側から制御して、全体のトラフィックを平滑化する方法を提案し、併せてフィールド実験の結果を報告する。

2. 従来の放送パス利用型のシステム

TVのようなマス・メディアと連動したイベントでは、大規模な参加者からほぼ同時にアクセス要求が発生する。サーバやネットワークに過大な負荷がかかるのを避けるために、参加者端末それぞれのアクセス・タイミングを分散させなければならない。

我々は以前に、放送パスを通じて制御情報を各参加者端末に送り込み、トラフィックをフィードバック制御する方法(TeleCollection)を提案した[2~3]。この方法は、放送と通信が結合した形態をうまく活かして、効率的なデータ集約を実現する。反面、端末に制御情報を送り込むための放送パスが必須となる。

多数のWebブラウザに対して制御情報やその他のWebデータを放送する方法として

(1)データ放送(VBI:映像信号の隙間等)

(2)マルチキャスト

が、あげられる。しかし、データ放送は、参加者端末側に特殊な受信ボードを用意してもらう必要がある。また現状では、マルチキャストは、インターネット全域で利用できるわけではない。両者とも、現時点で普及が十分に進んでいるとは言えず、多数の参加者を確保するためには、別のアプローチを考える必要がある。

3. アプローチ: 個別配信型

Webブラウザで参加可能なマス・イベント・システムでは、サーバから全てのWebブラウザに個別配信する方法を採用することにした。

Webブラウザの要求にサーバ側が応答してデータを返すのが、Webアクセスの基本動作である。従って、センタ側から各Webブラウザに向けて巡回アクセスしてデータを個別配信する形態はとれず、Webブラウザ側から繰り返し自動アクセスする形態となる。この形態は最近、“プッシュ”と称されているが、実際には自動的なプルである。

4. アクセストラフィックの平滑化

マス・イベントでは、実時間性が要求されるため、Webブラウザからサーバへの繰り返しアクセスの間隔は数十秒程度と、かなり細かくする必要がある。多数の人がイベントに参加すると、アクセス・トラフィックが大きくなる。

そこで、サーバ・アクセス時に次回アクセスまでの時間をWebブラウザに通知して、アクセス・トラフィックの平滑化を図る。以下、その方法を示す。

4.1 予約数の計算

センタの混雑具合を表す指標として“予約数”を管理する。予約数の値は以下の手順で更新される(初期値は0)。

(1) Webブラウザからのアクセスを検出する度にインクリメント

(2) 単位処理時間が経過する度に0を下限としてデクリメント

ここで、単位処理時間は、1件のアクセス処理のために確保する時間である。

4.2 待機時間の通知

サーバは、Webブラウザからのアクセスの応答に際し、インクリメント前の予約数の値を使って待機時間=

基本アクセス間隔+単位処理時間×予約数により待機時間を算出し、応答データと共にWebブラウザに通知する。ここで、基本アクセス間隔は、サーバがすいている状況で、Webブラウザのとるべき最小アクセス間隔である。

Webブラウザは、指示された待機時間だけ待機したのち、サーバに再度アクセスする。以降、同様の動作が繰り返される。

Adaptable traffic control of updating access on Web.

Kazuo SAKAI, Kouichi MARUYAMA,
Tomoki WATANABE, Katsumi KISHIDA
NTT Human Interface Laboratories

4.3 平滑化のメカニズム

前述した処理により、2度目以降のWebアクセスは平滑化する。図1は、平滑化のメカニズムを説明している。図において、予約数は、矢印で示されたWebアクセス検出時点でインクリメントされ、単位処理時間の経過を表すマス目をまたぐ際に0を下限としてデクリメントされる。

(1) 次回アクセス・タイミングの分散

アクセスが、各単位処理時間のマス目にばらけてアクセスした時は、それぞれのアクセスに対する予約数は0となり、待機時間は同一となるので、再アクセスも各マス目に分散する(図1-a.)。

一方、同一の単位処理時間のマス目にアクセスが集中した時には、予約数が順次インクリメントされ、各アクセスに通知される待機時間に単位処理時間ずつの違いが生じるので、やはり、再アクセスは各マス目に分散する(図1-b.)。

(2) アクセス周期の適応的伸縮

基本アクセス間隔の中に、単位処理時間のマス目を超過するアクセスがあった場合、基本アクセス間隔経過直後の予約数は、超過数に等しくなる。以降、各マス目に1つずつのアクセスが来ると、インクリメントとデクリメントが釣り合い予約数の値がそのまま保たれる。結果として、個々のアクセスの待機時間が適応的に長くなり、サーバ側で設定した単位処理時間に沿ったアクセス・トラヒックが維持される。

アクセス数が減少した時も同様のメカニズムにより、待機時間は適応的に短くなる。

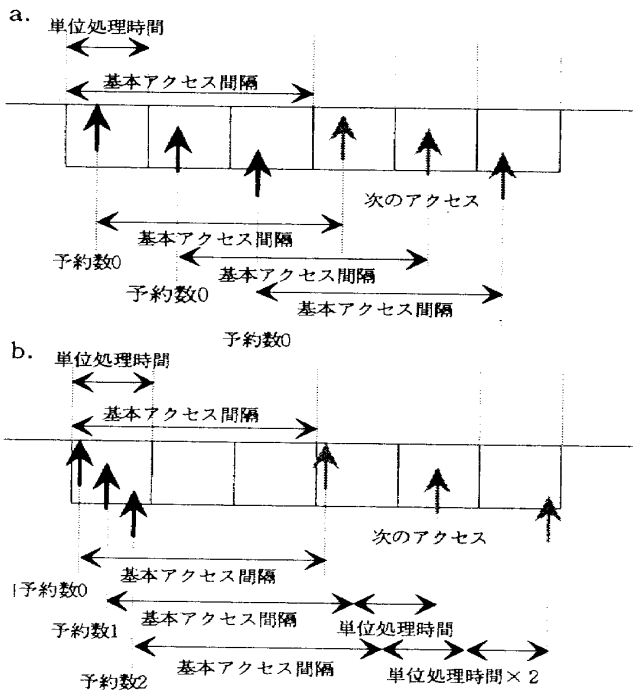


図1 アクセス・トラヒックの平滑化

5. フィールド実験

1997年11月にテレビ新潟、テレビ信州にて放映された番組「お宝大賞」に連動して、ビンゴゲームを実施した[4]。本アクセス制御の検証を行ったので報告する。

図2は、実験中のアクセス・トラヒックの様子である。番組開始時(14:00)に単位処理時間を0.1秒に設定した。番組開始から徐々に参加者が増えアクセストラヒックが増加しているが、1分毎のアクセス件数が600件(60秒/0.1秒)になった時点で頭打ちとなり、待機時間を伸ばす制御がうまく働いている事が判る。また、番組途中(14:30)で単位処理時間を0.07秒に設定し直したが、その変更を追従してアクセス件数が857件(60秒/0.07秒)前後に制御されている。

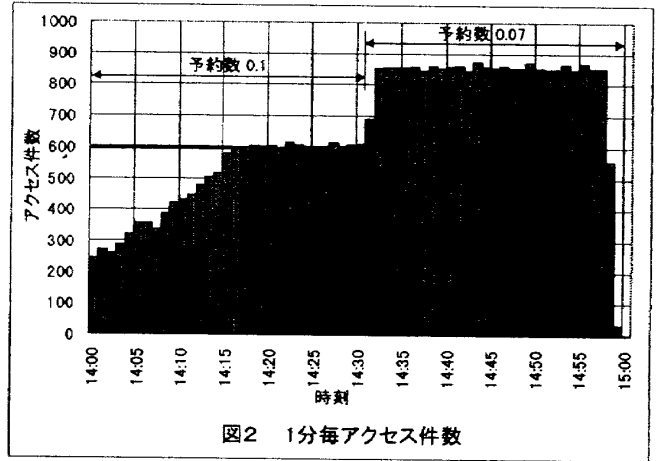


図2 1分毎アクセス件数

6. まとめ

各ブラウザのアクセス周期をサーバ側から制御して、全体のトラヒックを平滑化する方法を提案し、併せてフィールド実験の結果を報告した。

インターネットは、様々な要因が絡む複雑なネットワークであり、その挙動を前もって正確に予測することは困難である。本稿で提案したトラヒック制御方法を、現実のインターネット上で動作検証し、その有効性を確認できた意義は大きい。

参考文献

- [1] 鈴木 他, JoiNet 情報通信環境~放送と通信と交通の結合を目指して~, 信学技報 SSE95-35, 1995
- [2] 酒井 他, 放送と通信の結合サービスにおけるデータ集約技術, 信学会96秋季大会B-693, 1996
- [3] 酒井 他, TeleCollection大規模データ集約システム -先行予測型発呼制御-, 情処97秋季大会2V-04, 1997
- [4] 岸田 他, JoiNetマス・イベント・システムのサービス・アーキテクチャ, 情処98春季大会4J-04, 1998