

# バーストレスポンスに耐える ASP サーバを実現する

6J-03

## サービス適応型応答サーバ\*

落合勝博† 田淵仁浩† 小池雄一† 神場知成†

NEC インターネットシステム研究所‡

### 1. はじめに

インターネットユーザの急増により、サーバにかかる負荷は急増している。とはいえ、サーバが常時均等に高負荷であるとは限らず、例えば、新商品発売時(オンラインショップ)や大事件発生時(ニュースサイト)に、急激な高負荷(バーストレスポンス)がかかるケースが多い。本稿では、バーストレスポンス対応の課題と、それを解決するサービス適応型応答サーバのアーキテクチャ、バーストレスポンスが顕著に現れる双方向 TV サービスへの適用例を説明する。

### 2. バーストレスポンス対応の課題

高負荷発生時には、システム内のボトルネック箇所に待ち行列が発生する。バーストレスポンスでは、この待ち行列を解消する速度よりも、次のリクエストが待ち行列にたまる速度が上回り、待ち行列は長くなり続ける。いずれ、この待ち行列の記憶もしくは処理のためのリソースが枯渇し、極端な性能劣化が起こる。

これを解決するには、ボトルネック箇所に処理を集中させないようにし、集中した場合でも性能劣化しない処理内容に変更すればよい。従来でも個別に応答サーバを分析・設計することで、この問題を回避できた。しかし、例えば多数決のための回答収集と、顧客 DB を構築するための回答収集ではサービスの性質が異なり、ボトルネックの発生の仕方も異なる。このような性質の異なるサービスの分析や設計をサーバ開発のたびに行なうのでは開発コストの増大を招く。

### 3. サービス適応型応答サーバ

そこで、我々は次のような機能を持つ応答サーバによってこの問題を解決する方法を提案する。

- ① サービス種類毎に(処理を集中させない)分散処理しやすいサービスモデルを用意
  - ② サービス提供者が、モデルの選択とモデル内での処理内容のチューニングを動的に実行
  - ③ ②の結果に基づいて動的にサーバ動作を決定
- ①では、ボトルネックを分散化するシステム構成をサービス分類毎にモデル化する。そして各モデル毎に、各種の変動パラメータによる性能への影響を数理モデルで表現する。

②では、UI 上で処理モデルの選択やサービス毎のパラメータの変更を行い、変更による性能への影響をシミュレーションして確認できるようにする。

③では、各モデル毎にあらかじめサーバプログラムを用意しておく。そして実行時に③で決定したパラメータに基づいて動的に処理内容を変更する。

上記の構成により、バーストレスポンスが発生する場合には、応答サーバの構成をサービスに適応させ、バーストレスポンスに備えることが容易となる。

### 4. 双方向 TV サービスへの適用

2000 年 12 月に放送が開始された BS デジタル放送では、データ放送[1]という仕組みが導入された。データ放送では、Java スクリプトによるプログラムを放送波を使ってユーザ端末に送信し、そのスクリプトを使ってユーザレスポンスを通信経由で局側サーバに返信する。この仕組みを使い双方向の TV サービスを実現できるようになったが、放送ゆへの同報性という性質から返答が特定時間に集中する問題が発生しやすい。そこで、我々は、この双方向 TV サービスでのモデル検討を行なった。以下では、そのうちの代表的な 2 つのモデルについて説明する。

#### 4.1. 高速回収モデル

図 1 に、ユーザからの回答を放送中の限られた時間中に回収して回収データを自由に分析利用するためのモデルを示す(囲い文字はサービスにあわせて変更すべき変動パラメータを表す)。このモデルは、

\*A service-adaptable response server for a ASP server to endure bursting responses

† Katsuhiko OCHIAI, Masahiro TABUCHI, Yuichi KOIKE, Tomonari KAMBA

‡ Internet Systems Research Labs., NEC Corporation

ユーザの回答を全て保存したいが、応募時間は限定される番組に向く。例えば新譜 CD の予約や TV ショッピング等が挙げられる。

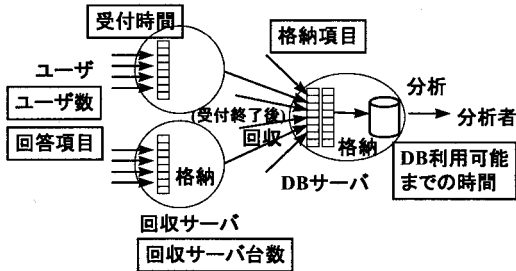


図 1: 双方向 TV サービスの高速回収モデル

回収時に DB サーバで格納処理を行なうと、DB サーバへのアクセスがボトルネックとなり、回収サーバを増やす効果がない。そこで、並列配置される回収サーバで回答を受け付けると内部で一次格納する。そして受付時間の終了後、各回収サーバで格納したデータを DB サーバに転送し、DB 上に格納しなおす。したがって、回収サーバを増やしても、DB サーバへのアクセスが回収時にボトルネックとならない。

#### 4.2. 高速集計モデル

図 2 に、ユーザからの回答を放送中の限られた時間内に回収し、その回収データから得られる集計結果を番組中に利用するためのモデルを示す。このモデルは、回答の統計・抽出結果を知ればよいだけの番組に向く。例えば投票、スコアランキング、当選者抽選、オークション等が挙げられる。

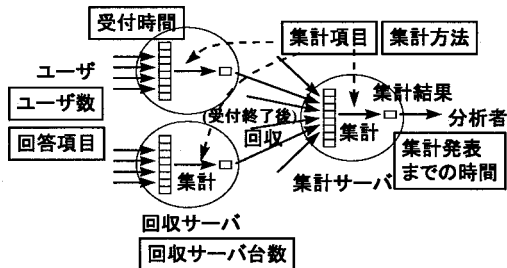


図 2: 双方向 TV サービスでの高速集計モデル

回収時に集計サーバで全ての回答を集めると、集計サーバへのアクセスがボトルネックとなり、回収サーバの台数効果が得られない。そこで、並列配置される回収サーバで回答を回収すると共に、対象項目の一次集計を各サーバ毎に行う。そして受付時間の終了後、各回収サーバの集計結果を集計サーバに集めて全体での二次集計を行なう。一次集計により、

集計サーバへのデータ転送量はユーザ数に依らず一定となる。集計方法には、統計機能や応募者の抽選、先着者・上位スコアラの抽出等を用意する。

#### 4.3. サービス適応型応答サーバの利用例

例えば「視聴者が選ぶおいしいお店ベスト 3」という番組で、応募者の中から 100 人にプレゼントを行なう番組を企画する。回答は選択肢とユーザの個人情報から成り、番組中に応募し結果発表を行なうとする。

まず、回答者の顧客 DB を作ることを想定し、予想されるユーザ数からのデータを、高速回収モデルを用いて、受付時間内に全て回収できるかシミュレーションする。この結果、保有するサーバ台数と受付時間では無理なことが判明したとする。

次に、高速集計モデルを用いてベスト 3 の集計とプレゼント当選者 100 人の抽選を行なえるかシミュレーションする。やはり保有するサーバ台数と受付時間では無理であるが、当選者を減らすか、受付時間を延ばせばサービスできることが分かったとする。そこで、抽選者数か受付時間のどちらかを変更して応答サーバを準備する。あわせて番組企画も多少変更する。このようにして、予想されるパーストレスポンスに耐えられる応答サービスを提供する。

#### 5. 試作結果と今後の課題

前記モデルを選択可能なサービス適応型応答サーバの試作を行なった。

試行錯誤のためのパラメータ入力とシミュレーションには GUI を備えたツールを開発した。このツールでは、入力パラメータから未知数を算出できるようにした。例えば想定ユーザ数と集計方法、サーバ台数等の条件から、集計項目数を求めることができる。

サーバプログラムでは、外部定義の変動パラメータを実行時に読み込むことで、前述のツールで決定されたパラメータをプログラム内の動作に反映させた。例えば複数の集計方法のうちどれを実行するかは、集計方法のパラメータを実行時に参照し決定される。

試作は Pentium4・1.7GHz の PC で行い、単純な選択式回答の集計時には 1 分間に集中する 1200 万人のユーザからの回答を 1000 台で受けつけ、次の 1 分間で全体集計を完了する性能結果を得た。

今後は、より広く実サービスへ適用するためのモデルの拡充等について研究を行う予定である。

#### 6. 参考文献

- [1] デジタル放送におけるデータ放送符号化方式と伝送方式, ARIB STD-B24, 電波産業会