

リアルタイムスライド配信を可能とする Web システム QuickBoard の試作

市村 哲; 中村 亮太; 松下 温

東京工科大学

1. はじめに

現在、Web システムがネットワークサービスの主流となっている。しかしながら、HTTP の特性上、情報をリアルタイムにユーザに配信するようなサービスに向かないという性質がある。我々は、Web システムの長所を活かした、リアルタイム型グループウェアを構築することは非常に意義があると考え、Web ベースのリアルタイム情報共有システム QuickBoard の試作を試みた[1]。QuickBoard は、任意のアプリケーション画面を、PC、PDA、プロジェクタ機器等の Web ブラウザにリアルタイムで送信できるという特徴を有した Web サービスシステムである。

2. 背景

我々はシステムデザインを検討する上で、計算機室で行われる「UNIX システムプログラミング演習」を具体的な支援対象とした。受講学生数は 100 名弱であり、全員が一斉に同じ教室で授業を受ける。教室には、FreeBSD+XFree86 がインストールされた PC が 100 台余り配置されており、学生は演習形式で UNIX プログラミングを学習する。講師のプレゼンテーションの道具は、書画カメラのみである。我々の授業観察の結果、以下の必要要件を特定した。

1. 講師が使うアプリケーションを限定しない
2. 学生は Web ブラウザ以外必要としない
3. 同時に 100 人以上が接続できる

例えば、Microsoft Netmeeting や、WindowsXP のリモートアシスタントには、遠隔デスクトップ共有ツールが標準搭載されている。しかしながら、これらは、使用できる OS が Windows のみに限定されている。Java アプレットとしても動作する画面共有ソフトウェアとして VNC があるが、Netmeeting やリモートアシスタントと同様、1 対 1 通信のためのツールであることから、100 人以上が画面を共有することができない。また、PocketPC などの PDA では動作しないという問題がある。

QuickBoard: A Web service for Real time slideshow
Satoshi Ichimura; Ryota Nakamura; Yutaka Matsushita
Tokyo University of Technology.

3. システム構成

以上に設定した必要要件に基づき、以下の機能を実装した。

1. 講師が用いる PC の表示画面をスナップショットイメージとして転送する
2. 転送する画像領域をアクティブな領域のみとし、ネットワーク負荷を抑える
3. 画像更新が必要な場合にだけ画像データ転送を実行し、ネットワーク負荷を抑える
4. 指定したウィンドウ領域に変化があった場合に、自動的にスナップショットを作成

上記機能は、講師が用いるノート PC 上で動作する「QuickBoard Capture」アプリケーションと、Web サーバ上で動作する「QuickBoard Servlet」とが協調動作することによって実現されている。現在の実装では、QuickBoard Capture は Windows PC 上で動作するアプリケーションであり、QuickBoard Servlet は Windows、Linux 等の Tomcat サーバで動作する Java サーブレットである。

3.1 QuickBoard Capture

QuickBoard Capture は、講師が用いているノート PC の画面のスナップショットを取り、イメージファイル(PNG 画像形式)としてファイルに書き出すアプリケーションである。講師が送出したい画面範囲を指定すると、その画面範囲のイメージがファイルとして書き出される。作成されたイメージファイルは、Windows のネットワークファイル共有の機能によって、即座に Web サーバに配置される。

講師が画面範囲を指定する手段としては、キーボードショートカットで指定する方法と、マウスクリックで指定する方法とを提供した。講師がキーボード操作またはマウス操作にて画像範囲を指定した瞬間に、その画像範囲を PNG 画像ファイルとして出力するようになっている。また、イメージファイルが作成されるディレクトリは、Web サーバの公開ディレクトリである。ただし、安全性を確保するために、講師の PC が Web サーバのファイルシステムにアクセスする場合は、VPN で Web サーバにアクセスするように構成されている。

3.2 QuickBoard Servlet

QuickBoard Servlet は、イメージデータをリアルタイムにユーザに送信する Web サーバアプリケーションである。このサーブレットは、前記 QuickBoard Capture を用いて指定した PC 画面領域を、画像更新が必要な場合にだけネットワーク転送するという機能を備える。

HTTP プロトコルがプッシュ型配信をサポートしていないために、QuickBoard Servlet が能動的に複数の Web ブラウザにデータを送りつけることは不可能である。そこで、QuickBoard では、画像更新があったかどうかを Web サーバに定期的に問い合わせる小さなプロシジャを Web ブラウザにダウンロードさせ、そのプロシジャによって Web ブラウザにポーリングさせるという方法をとっている。この Web ブラウザで動作するプロシジャは JavaScript によって記述されている。使用経験に基づいてポーリングの時間間隔は 5 乃至 10 秒以下となるように設定した。

Web ブラウザにダウンロードした JavaScript が、画像更新があったかどうかを Web サーバに問い合わせると、QuickBoard Servlet は、講師用 PC に公開しているディレクトリを検索し、スナップショットイメージファイルが更新されたかどうかを、ファイル更新日時によってチェックするようになっている。イメージファイルが更新されたことを検出すると、Web ブラウザにこの更新されたイメージファイルを読み込むための小さな JavaScript プロシジャをダウンロードさせ、Web ブラウザがこのプロシジャを実行することで、更新された画面イメージが Web ブラウザにダウンロードされて表示される。

すなわち、定期的にネットワークを流れる転送データ量は、画像データの転送量と比較して極めて小さいデータ量であり、画像が更新された場合のみ、画像データがネットワークを流れるように構成されている。

なお、画像更新チェック要求が到着する度に、サーバ内のファイルシステムを検索するのは、サーバの I/O 負荷を著しく増加させてしまうという問題が生じる。さらに、この I/O 負荷は Web

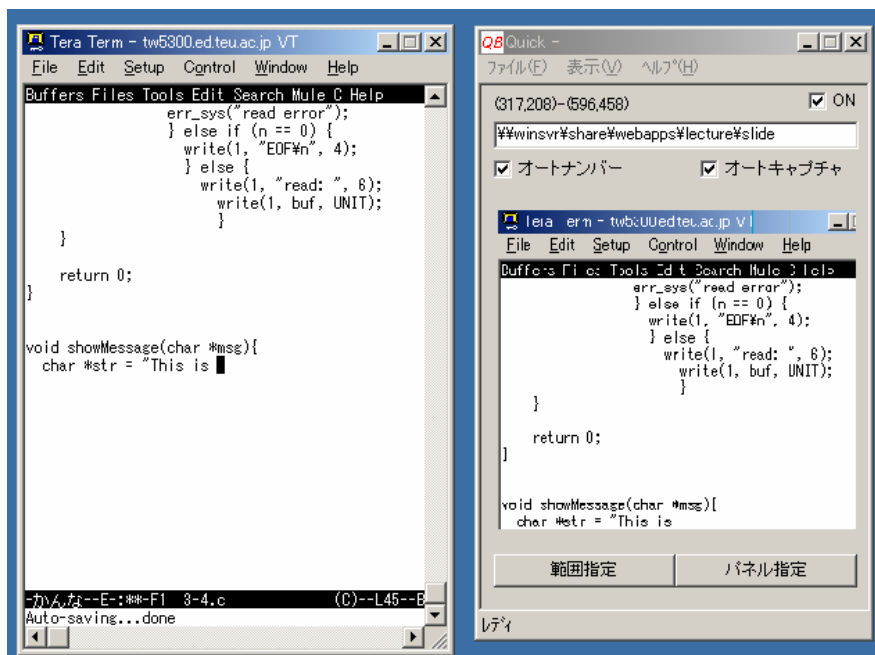


図 1 オートキャプチャとオートクロップを使用している場面

クライアント数に比例する。そこで、Web ブラウザから更新チェック要求が到着した場合にでも、前回のファイルシステム検索時刻から一定時間 (3 乃至 5 秒間) が経過しないうちは、ファイルシステム検索を実行しないようにした。これによって、Web クライアント数に関係なく I/O 負荷を低く抑えることができた。

5. まとめ

同期型プレゼンテーションをサポートする Web システム QuickBoard を提案した。ユーザ評価の結果以下のようなフィードバックを得ることができた。

現在は、試作システムに改良を加えている段階であり、本稿で述べた以外のいくつかの機能の追加を検討している。図 1 は、「オートクロップ機能」を備えた新しいバージョンを使用している場面である。エディタ画面のスナップショットイメージから、上下左右の空白と単調なバックグラウンド画像を認識して切り落とし、ネットワークを流れるトラフィックデータ量が少なくなるように工夫している例である。また、「オートキャプチャ機能」により、キー入力があると、Web 画面がリアルタイムに更新される。

5. 参考文献

[1] 市村, 宇田, 伊藤, 田胡, 松下: QuickBoard-汎用 Web ブラウザのためのリアルタイムスライド配信サービスの試作, 情報処理学会研究会報告 GN-46-7 (2002).