

6Q-1

## Web ページの部分的表示による伝送量削減手法の提案

小長谷 武志<sup>‡</sup> 大園 忠親<sup>‡</sup> 伊藤 孝行<sup>‡</sup> 新谷 虎松<sup>‡</sup>

名古屋工業大学大学院工学研究科情報工学専攻<sup>‡</sup>

e-mail: {takeshi, ozono, itota, tora}@ics.nitech.ac.jp

### 1 はじめに

近年、インターネットの急速な普及により、WWW (World Wide Web) がマルチメディアコンテンツの流通形態として広く利用され、情報提供の場として広く利用されている [1]. Web に存在するファイル数は HTML ファイルが減少し、画像ファイルが増加している [2].

Web ページがマルチメディアコンテンツとして発展するに伴い、Web ページの構成要素として含まれる画像、動画、テキストおよび音声等の Web オブジェクトのサイズおよび数が増加する. Web オブジェクトの伝送量の増加による Web ページのロード時間の増加が問題となる.

本研究は、ユーザが閲覧できる Web ページは Web ブラウザ内に表示可能な領域のみであることを注目し、ユーザが閲覧可能な範囲内に Web ページを部分的表示する伝送量削減手法を提案する. 伝送量を削減することにより Web ブラウジングにおけるユーザの負担の軽減を目指す.

### 2 Web ページの部分的表示による伝送量削減手法

#### 2.1 提案手法

従来の Web ページの配送方式では、Web オブジェクトの配送順序は Web ブラウザの実装に依存しており、全ての Web オブジェクトをクライアントに配送する. 中野ら [3] は、Web ページ内に専用のタグを埋め込むことで、各 Web オブジェクトごとに配送順序を指定できる機構を開発した. しかし、Web ブラウジングにおけるユーザの負担を軽減させるためには、Web ブラウザに対するユーザの閲覧状況に合わせた配送順序変更手法が必要となる. Web ブラウザに表示された Web ページ内でユーザが閲覧できる Web オブジェクトは、Web ブラウザ内に表示可能な範囲内の Web オブジェクトのみである. サーバは Web ブラウザ内に表示することができない Web オブジェクトを配送する必要はない. 本研究は、ユーザが開いている Web ブラ

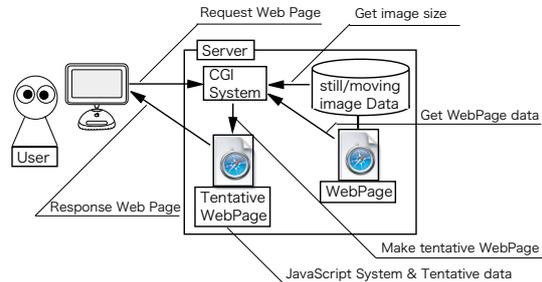


図 1: システム構成図

ウザのサイズに合わせて Web オブジェクトを配送し、部分的に表示する. 提案手法のシステム構成図を図 1 に示し、ユーザの閲覧範囲が変化したときの動作を図 2 に示す.

本手法を実現させるためには、サーバで Web オブジェクトの配送制御を行い、クライアントでユーザが閲覧している Web ブラウザの範囲をサーバに伝えなければならない. サーバとクライアントの連携が必要となるため、CGI と JavaScript で実装を行った. 従来の配送方式では、Web ブラウザは Web ページに記述されている全ての Web オブジェクトをロードする. 本システムが Web ブラウザ内に表示可能と判断した Web オブジェクトのみを Web ブラウザがロードするために、本システムはユーザからのリクエストに対し、サーバで仮の Web ページを作成し配送する. CGI プログラムは、実際の Web ページ内に存在するが Web ブラウザ内に表示させない Web オブジェクトをファイルサイズの小さい透明画像に置き換えて配送することにより、仮の Web オブジェクトの伝送量を減少させる. JavaScript プログラムは、ユーザが閲覧している Web ブラウザの範囲を常に監視している. ユーザがブラウザ内で閲覧している範囲に変化したときに、JavaScript プログラムはサーバ上の CGI プログラムと連携し閲覧範囲内の Web オブジェクトをサーバから取得し表示する.

#### 2.2 実装

以下に示す手順で Web オブジェクトの配送制御を実現する.

(1) ユーザが Web ページをリクエストすると、Web ページのヘッダ内に埋め込まれた JavaScript プログラムが起動し、CGI プログラムがサーバ上で動作する.

Transmission Reduction by Partial Display of Web Page  
Takeshi Konagaya, and Tadachika Ozono, and Takayuki Ito, and Toramatsu Shintani  
Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology Gokiso, Showa-ku, Nagoya 466-8555 JAPAN

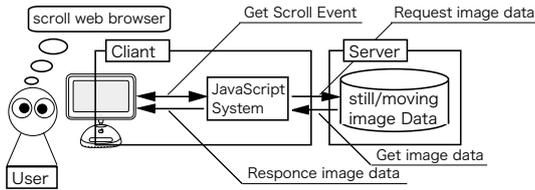


図 2: ユーザの閲覧範囲が変化したときの動作

CGI プログラムは Web ページから img タグ, embed タグで囲まれた部分を取り出す。各タグ内の src の値に記述された各 Web オブジェクトのパスをテキストデータとして仮 Web ページ内に JavaScript で記述する。仮 Web ページ内の各タグと JavaScript で記述された各 Web オブジェクトのデータを一意に定めるために、各 Web オブジェクトのデータに ID を設定する。1つの Web オブジェクトデータを以下のように記述する。

```
data[ID] = "ID : Web オブジェクトのパス"
```

次に、仮 Web ページ内に img, embed タグを以下のように記述する。

```
<img,embed src="透明画像のパス"
width="横の長さ" height="縦の長さ"
id="ID"/>
```

システム内にファイルサイズの小さな透明画像があり、img, embed タグ内の src の値に透明画像のパスを記述する。Web オブジェクトの配置関係を維持するためには実際の Web オブジェクトと同じ長さの透明画像を Web ページに貼付けなければならない。Web オブジェクトの縦と横の長さを CGI プログラムにより取得し、タグ内の width と height の値に記述する。img, embed タグ内の id の値に先に設定した ID を指定する。

最後に、仮 Web ページ内にユーザを監視するための JavaScript プログラムを付加する。

上の手順により作成された仮 Web ページをクライアントに配送する。

(2) クライアントの JavaScript プログラムは、仮 Web ページが配送されると仮 Web ページ内の各 Web オブジェクトの位置を取得する。以下に示すように、JavaScript で記述された各 Web オブジェクトのデータに位置情報を追記する。

```
data[ID] = "ID : Web オブジェクトのパス :
X 軸位置 : Y 軸位置"
```

(3) JavaScript プログラムは、ユーザが閲覧している Web ブラウザの範囲を取得する。閲覧範囲と各 Web オブジェクトの位置情報と比較し、閲覧範囲内の Web オブジェクトの ID をタグより取得する。閲覧範囲内の各タグの src の値を、取得された ID が示す Web オブジェクトデータのパスに変更する。各タグ内の src

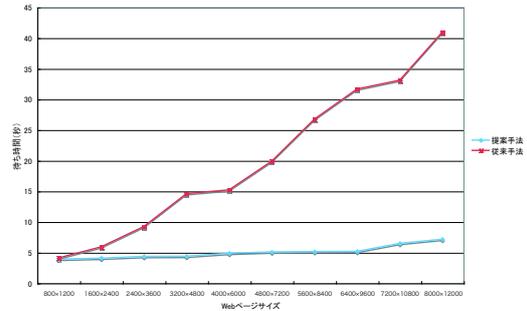


図 3: ユーザの待ち時間

の値が変更されると、Web ブラウザはサーバから Web オブジェクトをロードし、Web ブラウザ内に表示する。

(4) JavaScript プログラムは一定時間ごとにユーザが閲覧している Web ブラウザの範囲を監視する。閲覧範囲に変化があったときに(3)の動作を行う。

### 3 評価実験

提案手法の評価として、提案手法を用いることにより Web ブラウジングにおけるユーザの負担が軽減されたことについて述べる。実験は、ユーザが Web ページをリクエストしてから、ユーザが Web ブラウザを操作できるようになるまでの待ち時間を計測する。Web オブジェクトの平均ファイルサイズは 100KB であった。

実験結果を図 3 に示す。実験の結果、Web ページサイズが大きく Web オブジェクト数が多くなるほど待ち時間が短縮された。また、8000 × 12000 のときに最大転送量 24972KB、800 × 1200 のときに最小転送量 452.5KB であった。提案手法により転送量を 135KB に削減できた。

### 4 おわりに

本論文では、マルチメディアコンテンツを用いた Web ページのロード時間を削減するために、Web ページの部分的表示による伝送量削減手法を提案し、実装、評価実験を行った。

### 参考文献

- [1] 春本要, 藤本拓, 中野賢, 西尾章治郎: "パイプラインリクエストを考慮した Web キャッシングプロキシ上での配送順序変更方式", 情報処理学会誌, Vol.44, No.11, pp.2806-2816(2003) .
- [2] Web 統計調査 : アライド・ブレインズ  
<http://www.a-brain.com/HP/do/webstat.html>
- [3] 中野賢, 春本要, 下條真司, 西尾章治郎: "インラインオブジェクトの配送順序制御が可能なページ配送機構", 電子情報通信学会論文誌, Vol. J84-D-I, No. 2, pp. 155-164 (2001).