

資源が制約された端末のための分割コンテンツ配信システムの試作

近藤 圭佑[†] 荒井裕介[†] 大園 忠親[‡] 新谷 虎松[‡]

名古屋工業大学知能情報システム学科[†] 名古屋工業大学大学院工学研究科情報工学専攻[‡]

e-mail: {kondo, arai, ozono, tora}@ics.nitech.ac.jp

1 はじめに

本稿では、資源が制約される携帯電話への Web ページ配信機構について述べる。近年、携帯電話の普及および機能の多様性により、携帯電話からのインターネットアクセスは増加の傾向にある。それとともに、携帯電話でパソコンと同様の Web ページを閲覧したいという要望も高まっている。しかし、携帯電話はパソコンと比べ、ネットワーク帯域、システムリソース、画面表示領域などが制限されるため、携帯電話でパソコンと同様に Web ページを閲覧することは難しい。また、表示領域や容量の大きな Web ページは表示することができない場合もある。

現在では、jig ブラウザ¹や opera²のような、計算機と同様に Web ページを閲覧することを目的とした携帯電話用フルブラウザも公開されている。opera は、直接 Web サイトと通信を行うため、コンテンツの圧縮による、データ通信量の削減が行えない。jig ブラウザは、資源の制約を回避するために、一旦サーバで html や画像を最適化し、クライアントに配信する。長文サイトのようなデータ量が多いものは分割している。

本稿では、サーバ上で Web ページを画像化し、圧縮、縮小、分割することで制限を回避するシステムを試作した。他のブラウザはアプリケーションとして動作するが、本システムは Flash コンテンツとして動作するプログラムを Web ブラウザに配信することで動作する。表示領域や容量の大きな Web ページを表示するために Web ページを最適に分割し、プログラムを付加することでコンテンツの配信を管理する方法を提案する。

2 コンテンツの分割配信システム

2.1 システム概要

本システムでは、ネットワーク帯域、システムリソース、画面表示領域などが制限される携帯電話において計算機と同様に Web ページを閲覧するために、サーバ上で Web ページを画像化し、プログラムを付加して Flash コンテンツとして携帯電話用 Web ブラウザに配信する。

本システムでは、以下のようにして携帯電話における制限を回避している。(1)サーバ上で Web ページのレンダリングを行うことで携帯電話での処理を減らすことができる。(2)サーバを介することでデータの圧縮、縮小および分割をすることができ、データ転送量が削減できる。(3)Web ページを画像化し、一つのファイルにすることで、インターネットに接続する回数を減らすことができる。画像を利用するこ

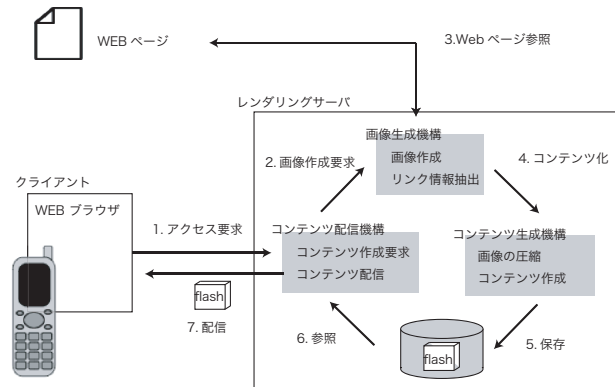


図 1: システム概要

とで、html ソースを意識することなく簡単にデータを圧縮、縮小および分割することができる。また、画像にもととなった Web ページの情報（リンクやフォームなど）や他の分割されたコンテンツの情報および作成されたコンテンツへのユーザアクションなどを付加することで、Web ブラウザのような機能を実現する。システムの概要を図 1 に示す。

2.2 システムの構成

本システムは、携帯電話用 Web ブラウザを用いた Flash コンテンツとして動作する。本システムは、Flash Lite 1.1 および perl で構成されている。Web ページへのアクセスは perl で構成された CGI を通して行う。CGI では、指定された Web ページを画像化し、圧縮、縮小および分割などの処理を行う。そして、プログラムを含めた Flash としてコンテンツを作成し、配信する。Flash はインターフェイスとして Web ブラウザ上で動作し、閲覧における操作や Web ページへのアクセスなどのユーザアクションの処理を行う。

2.3 Flash コンテンツとしての配信

本システムは、Web ページを Web ブラウザ上で動作する Flash コンテンツとして配信する。作成される Flash コンテンツは、Web ページの画像、リンク/フォームの情報および操作プログラムで構成される。プログラムを一緒に配信することで以下のような 2 つの利点がある。(1) 配信するコンテンツごとに付加するプログラムを選択することができるので機能拡張やカスタマイズが容易である。(2) 携帯電話上にインストールする必要がないため保守が容易である。すなわち、(1) によって配信するコンテンツの動作を多様化することができる。(2) によってユーザが意識することなく常に最新のコンテンツを配信できる。

2.4 画像の分割方法

Web ページを画像化した場合、コンテンツの内容によって画像のデータ量が偏っている。画像は色の数や色の変化などが多くなるとデータ量が大きくなっていく。文字だけの場合

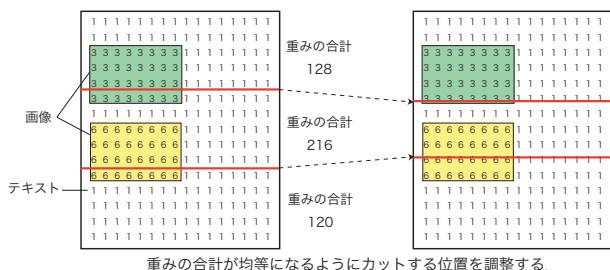
[†]An Implementation of a Content Delivery System for a Resource-Constrained Mobile Phone

Keisuke KONDO, Yusuke ARAI, Tadachika OZONO, and Toramatsu SHINTANI

Dept. of Intelligence and Computer Science, Nagoya Institute of Technology, Gokiso, Showa-ku, Nagoya, 466-8555 JAPAN

¹jig.jp, jig browser, <http://br.jig.jp/pc>

²Opera software, Opera for Mobile, <http://www.opera.com/products/mobile>



重みの合計が均等になるようにカットする位置を調整する。

図 2: 重み付けと分割位置

と画像が使用されている場合とでは画像を使用している場合のほうが大きくなる。また、文字だけのサイトでも背景画像が多色で複雑な場合はデータ量が大きくなってしまふ。従って、単純に同じ大きさに分割してしまうと、それぞれの画像容量が一定ではなくなってしまう。画像の容量が表示できる最大容量よりも小さすぎてしまうと表示領域が狭くなり、分割数も増え無駄が多くなる。画像の容量が表示できる最大容量よりも大きくなってしまふと、その部分は表示することができなくなってしまう。そこで、本稿ではコンテンツの内容による画像のデータ量の偏りを考慮した画像の分割を試みる。

本システムでは画面をスクロールして Web ページを閲覧するため分割は単純に水平および垂直に分割するものとする。キャプチャ画像の容量から初期値として分割数を決定し、目標のファイル容量を少し下回るように分割する場所を調整することを目的としている。

Web ページのコンテンツはテキストデータ、画像、Flash などで構成されている。まず、画像がキャプチャしたときにどのくらいの容量を取るのかを元となるファイルの容量から予測する。この時背景画像についても考慮する。そして、画像データ、背景画像データ、テキストデータに予測したファイル容量を基としてそれぞれ重みをつけマッピングする。さらに初期値の分割数で均等に分割し、そのデータの中で重みを合計する。重みの合計が他の重みの合計より小さければ分割する位置をその画像面積が大きくなるように、重みの合計が他の重みの合計より大きければ分割する位置をその画像面積が小さくなるように調整する。最終的に画像の重みの合計が均等になったときにこの処理を終了する。

重み付けの例を図 2 に示す。画像が 2 つあり、それぞれ重みが 3、6 となっている。テキストの重みは基準として 1 としている。左側は単純に 3 等分した場合である。各領域の重みの合計は上が 128、中央が 216、下が 120 となっていて偏っていることがわかる。右側は重みの合計が均等になるように分割した場合である。各領域の重みの合計は約 155 になっている。

2.5 コンテンツの分割とプログラムの付加

表示領域や容量が大きな Web ページの場合、画像をいくつかに分ける。図 3 に画像の分割とプログラムの付加を示す。配信するコンテンツはそれぞれ単体で動作するものであり、Web ページをすべて見るためには次にどの分割された Flash コンテンツへアクセスするかをコンテンツ自体に含める必要がある。そこで、図 3 のように分割された画像にそれぞれ番号を振り、それぞれのコンテンツがスクロール可能なコンテンツの番号を保持することで分割されたコンテンツへのアクセス情報を管理する。そして、ユーザがスクロールした場合の内部に保持した番号との照合およびそのコンテンツにアクセスするためのプログラムを付加している。アクセスは単純

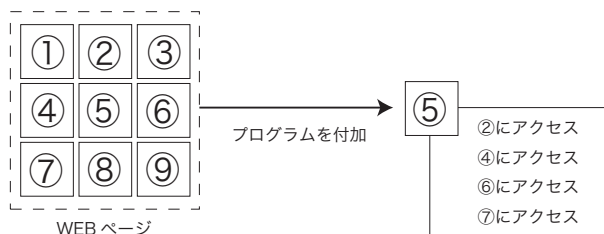


図 3: 画像の分割とプログラムの付加

に上下左右だけではなく 1 番から 9 番へのスクロールということもできる。

Flash Lite には 1 ページに読み込むことができる最大のファイルサイズが合計 100KB という制限があるため、本システムではコンテンツが 100KB 未満になるように画像を分割している。

3 考察

本システムを検証するために、路線図ドットコム名古屋市内バス路線図³を用いて jig ブラウザ、opera と比較を行った。このサイトには大きさ 1566 × 1102 ピクセル、ファイルサイズ 433KB の名古屋市内バス路線図画像があり、jig ブラウザ、opera はともに画像の部分だけ表示することができなかったが、その画像以外のコンテンツは表示された。本システムでは jig ブラウザ、opera で表示できなかった画像も表示することができた。しかし、コンテンツのサイズが大きくなってしまったため分割数が増えてしまった。

本システムを用いると、Web ページを分割して配信することでメモリなどの制限により表示ができないような Web ページも、複数回のインターネットアクセスによって表示することができる。

4 おわりに

本稿では、表示領域や容量の大きな Web ページを携帯端末上で表示するために、Web ページを最適に分割、配信する方法について述べた。本システムは、Flash コンテンツとして動作するため、Flash が再生可能な任意の Web ブラウザ上で使用可能である。携帯電話の制約された資源の中で Web ページを表示領域や容量の大きな Web ページを表示するためにサーバ上で分割し、それぞれにプログラムを付加することで次にどの分割された Web ページへアクセスするかなどの情報を管理しアクセスすることができる。また、付加するプログラムを変更することで多様なコンテンツを配信することも可能であり、携帯電話上にインストールする必要がないため保守が容易である。

参考文献

- [1] 置田誠, 山口典男, 重松隆之, 高橋修, 宮元衛市: 携帯電話用 Web ブラウザのサーバ・レンダリング方式の提案と実装評価, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.7, 2006
- [2] Shumeet Baluja: Browsing on Small Screens: Recasting Web-Page Segmentation into an Efficient Machine Learning Framework, WWW2006, pp.33-42, May. 2006.

³路線図ドットコム名古屋市内バス路線図, <http://www.rosenzu.com/brna/brn02.html>