

携帯電話向けの小画面インタフェース

Small Display Interface for Portable Telephone

中須 正人[†]

Masato NAKASU

田中 二郎[‡]

Jiro TANAKA

[†]筑波大学 大学院修士課程 理工学研究科

Master's Program in Science and Engineering, University of Tsukuba

[‡]筑波大学 電子・情報工学系

Institute of Information Sciences and Electronics, University of Tsukuba

概要

本論文では携帯電話端末上で Web コンテンツを閲覧する際の問題点を考察した。我々はそれらの問題点の解決策として「スクロールの使用制限」と「リンクの選択手法“linkGuide”」を提案した。提案した機能を持つソフトウェアとして i.Design2000 を提案し、その試験的な実装をスクリプト言語 Perl を用いて行った。

1 はじめに

インターネットと携帯電話をつなぐ i-mode サービス、WAP サービス等により、ユーザが携帯電話の小画面を閲覧する時間は近年格段に増加している。このような現状から、携帯電話の小画面が携帯電話を利用するユーザに対して快適なインタフェースを提供すること、即ち携帯電話の小画面インタフェースの重要性が高まっている。

1.1 Small Screen 問題

狭い画面上のユーザインタフェースは、Small Screen (Baby Face) 問題として Lars Erik Holmquist 等によって議論されている重要な問題である [1][2][3][4][5]。典型的なデスクトップコンピュータのディスプレイサイズは 17 インチ (800 × 600 dots) である。しかしながら、携帯電話に代表される超小型携帯端末機の画面サイズ (例えば小型の i-mode 対応携帯電話端末の場合、1.5 インチ (96 × 108 dots)) はデスクトップコンピュータの画面サイズと比較すると大変狭い。よって、携帯電話の小画面インタフェースに適した Web ページの表示法を考察する必要がある。

1.2 携帯電話による Web コンテンツの閲覧

現在、i-mode や WAP サービスではインターネット接続サービスを行っており、携帯電話から Web コンテンツを閲覧することが可能である。

実際に携帯電話を使って Web コンテンツを閲覧してみると、以下のような点に気がつく。

1. 携帯電話の画面に表示出来る文字データは 8 文字 × 7 行程度であるため、頻繁に縦スクロールすることが必要である。
2. 画像データも少し大きくなると、上手く表示出来ないため、縦横にスクロールすることが必要である。
3. 長文やリンクの数が多いと、リンク箇所を探してリンクをたどるのが困難である。

携帯電話の画面は小画面であるため、テキストが長文になると、閲覧する時のユーザが行うスクロール量は増加する。例えば、1000 文字の Web コンテンツを表示すると、全体は 18 画面となりユーザにとってスクロール量が増加し、閲覧しているコンテンツの全体イメージがつかみにくなる。

更に、従来の Web でリンクをたどるには、URI を直接入力する方法、検索エンジンからキーワード入力して表示されたリンクをたどる方法、コンテンツ上にあるリンクをたどる方法がある。しかし、携帯電話ではテキストを入力する機能が弱いので、

や の方法でリンクをたどるのは難しい。したがって の方法に頼ることになる。の方法では、リンクの箇所が出現するまでスクロールを行い、リンクされた文字列にカーソルを合わせて選択 key を押す必要がある。この過程において、コンテンツが長文であると、ユーザは目的とするリンクを見つけるまで、大量のスクロール操作を行わなければならない。

また、携帯電話では、表示可能なファイルサイズは2KB～5KBと制限されているため、ファイルが画像ファイルを含む場合やテキストが長文であるときにはコンテンツを全て表示することが出来ないという問題もある。

本論文では1.2節に挙げた問題1および2を解消するため「スクロールの使用制限」を2章で提案する。次に、問題3を解消するために、3章で「リンクの選択手法“linkGuide”」を提案する。更に、4章では既存サービスの問題点を述べ、5章でその問題点を解決するi.Design2000を提案する。6章では将来i.Design2000が想定する個人化の具体例を説明し、7章で関連研究を述べる。8章はまとめである。

2 スクロールの使用制限

我々は長文でスクロール量が増加する問題に対して、スクロール機能を制限して使用する“スクロールの使用制限”を提案する。スクロールの使用制限とは、携帯電話におけるスクロール操作の自由度を抑えることである。具体的に次に示す制限を与える。

1. 1つのページは1つの段落で構成する
2. 次の段落は次のページに置く
3. 前後の段落はリンクで接続する

前後の段落をリンクで接続する際、iモード対応HTML[6]やHDML[7]で使われるアンカータグ(A要素)の「accesskey」を利用する。前の段落へのリンクにはaccesskey値に“*”を、次の段落へのリンクにはaccesskey値に“#”を指定する(図1)。accesskey属性はaccesskeyの属性値として設定された携帯電話のkeyを押すとHREF属性値として設定したリンク先(URL)にジャンプする機能を提供する。

```
<A HREF="URI" accesskey="key">文字列</A>
key = #, *, 0...9
```

図1: A要素のaccesskey属性の設定

上記のスクロールの使用制限を従来のWebコンテンツに適用すると、1ページ当りのテキスト量が減り、ユーザのスクロール操作量は1ページ当たり1段落分に減らすことが出来る。また、“#”keyを続けて押すことによってWebコンテンツの各段落の頭の部分を連続して読むことが出来、全体イメージがつかみやすくなる。

3 リンクを選択手法“linkGuide”

携帯電話におけるリンク選択の問題の解決策として、我々は新たなリンク選択手法“linkGuide”を提

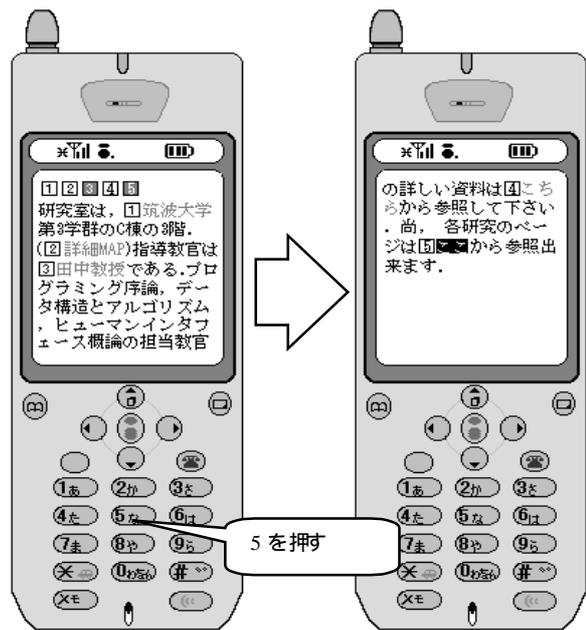


図2: linkGuideの適用例

案する。linkGuideは、携帯電話の画面上でユーザがリンク選択を円滑に行えるように案内する表示及び操作機能である。図2にlinkGuideの適用例を示す。コンテンツの上部に我々が「リンクリスト」と呼ぶで囲まれた数字(以下、「リンクリストナンバー」)の並びが配置し、URIが定義された文字列(以下、「アンカー」)の前にで囲まれた数字(以下、「リンクナンバー」)を挿入する。リンクリストの白黒反転のないリンクリストナンバーが未訪問リンク先で、白黒反転しているリンクリストナンバーが訪問済みリンク先を示す。リンクリストは、ユーザにコンテンツ内のリンクの情報を視覚的に示す表示機能である。図2の場合、コンテンツ内にリンクが5つ含まれていることを示す。また、リンクリストナンバーは同頁内の同じ数字のリンクナンバーと一対一対応しており、リンクリストナンバーはアンカータグ(A要素)のaccesskey属性値に指定されている。図2の場合、携帯電話の数字key“5”を押すと、“5”のリンクナンバーがあるアンカーにカーソルが移動する。ユーザはアンカーを確認した後、携帯電話の中央にある決定keyを押してリンク先文書を開覧する。この方法を用いれば、現状の携帯端末では1ページ当たり9個のリンクを含むことが可能である。1ページ当たり9個以上のリンクを含む場合には、次のリンクから次の段落に分ける。

4 既存サービスとその問題点

携帯電話端末上から、従来の Web コンテンツを携帯電話向けの Web コンテンツに変換を行うサービスには i-GATE[8]と i-Celize(i-Prism)[9]などがある。

i-GATE は、従来の HTML を i-mode 対応 HTML に変換するゲートウェイサービスである。ユーザ（クライアント）は i-mode 携帯電話端末の画面に URI を入力し、サーバへ送る。サーバは、受け取った URI に対応する従来の HTML をサーバに一時保存する。保存した従来の HTML を i-mode 対応 HTML に変換する。変換方法は、まず従来の HTML に含まれるテキストを抜き出す。画像は無視する。次に、抜き出したテキストをどの機種でも表示可能なファイルサイズ（2KB 程度）で 1 ページとして区切り、前後のテキストとつなぐ形でハイパーリンクを設定する。そして、i-mode 対応 HTML をページ毎に各々ファイルに保存する。最後に、サーバ側は保存した i-mode 対応 HTML で記述した Web コンテンツをユーザ側に返す。

i-Celize(i-Prism)は、既存の Web コンテンツを各種携帯電話向け（i-mode, EZweb, J-SKY-WEB）の Web コンテンツに、HTML 構文に沿ってリアルタイムに変換するサービスエンジンである。i-Celize エンジンは、Web サーバから従来の Web コンテンツを i-Celize サーバに受信し、Web コンテンツの HTML を XML 形式の X-Celize に変換する。そして X-Celize から各種携帯電話向けの Web コンテンツを出力する。i-Celize サーバは Web 製作者側のサーバに置かなくても代行サーバに置き、Internet を介してホスティングも出来る。変換した各種携帯電話向けの Web コンテンツは、Internet を通してユーザに届けられる。

i-GATE と i-Celize との違いは、ユーザに提供されるコンテンツが i-GATE は全ての Web コンテンツであるのに対し、i-Celize は i-Celize を導入した製作者の Web コンテンツに限られる点である。

さて、これらの i-GATE や i-Celize(i-Prism)共通の問題点としては、従来の Web コンテンツのテキストを i-mode 上で表示可能な最大サイズ(2KB ~ 5KB)で 1 ページとして区切るため、i-mode 対応 Web コンテンツのページ単位の文書は長文傾向(1 ページ 1000 文字から 2500 文字)になることが挙げられる。長文のコンテンツはスクロール操作量が増えるので、操作性が悪くなる。

また、ユーザ側でカスタマイズ出来ないということが挙げられる。変換された Web コンテンツは、サ

ーバ側でカスタマイズをされてしまい、利用するユーザ自身でカスタマイズすることが出来ない。

他に、i-Celize(i-Prism)の問題点として、**利用可能な Web コンテンツが限定される**という問題がある。i-Celize サーバに受信した従来の Web コンテンツが、携帯電話向けの Web コンテンツに変換し配信される。このため、ユーザは i-Celize を利用する製作者側の Web コンテンツしか閲覧出来ない。

5 i. Design2000

我々が提案する i.Design2000 とは、従来の HTML で記述された Web コンテンツを携帯電話端末上の閲覧に適した i-mode 対応 HTML に変換を行うソフトウェアである。

現在の携帯電話の制約から、携帯電話用の Web コンテンツ変換ソフトの利用形態は、これまで Web ページ製作者が使用する場合、ゲートウェイサーバの提供者が使用する場合に限られていたが、今後は携帯電話の利用ユーザが直接 i-mode 対応 HTML に変換を行うケースが多くなると予想される。i.Design2000 の利用形態もこれまでの使用形態の他にこうした使い方を想定している。

我々は i.Design2000 の試験的な実装をスクリプト言語 Perl を用いて行った。Perl を用いた理由は、Perl が検索・置換のための正規表現が使える手近なスクリプト言語だったからである。

5.1 段落の区切りの方法

従来の HTML で記述された Web コンテンツを i-mode 対応 HTML に変換するには、元になるコンテンツを何処で段落として区切るかの枠組みが必要となる。

基本的な方法は、段落を意味する<P>タグで囲まれた部分（P 要素の内容）で区切る。しかしこの方法だけでは、<P>タグを使用していない文書や<P>タグで囲まれた部分が一定の（i-mode 上で表示可能な）長さ以上の場合がある。その場合、改行を意味する
（BR 要素）の前後の文字列が一定の長さを超えた場合には、その前後の文字列を一つの段落として区切る。文字列と文字列の間に、罫線を意味する<HR>（HR 要素）がある場合、その間を段落の区切りとする。また、箇条書きを意味する（UL 要素）、（OL 要素）、表を作る<TABLE>（TABLE 要素）、整形する<PRE>（PRE 要素）は、P 要素と同様の方法で区切る。

また、アンカータグが 1 ページ内に 10 個検索された時点で、10 個目のリンクの直前で段落として区切る。

5.2 linkGuide の実現法

段落毎に区切られた HTML は、配列 ptext に順次格納される。配列 ptext は、HTML を段落毎に区切り、切り出された文字列を保存するために我々が与えた配列である。

配列 ptext の内容に含まれるアンカータグ (A 要素) を検索する。まず、アンカーの前にリンクナンバーを挿入し、アンカーの前のリンクナンバーに A 要素の NAME 属性を図 3 のように設定する。key 値

```
<A NAME="link_key">リンクナンバー</A>  
key=0,..9
```

図 3: リンクナンバーの設定

は検索された順番に key=0,..9 を指定する。

次に、配列 ptext の内容の先頭にリンクリストを挿入する。アンカーの前のリンクナンバーの数字がリンクリストナンバーの数字と対応するように、リンクリストナンバーに A 要素の HREF 属性と accesskey 属性を設定する。

5.3 i-mode 対応 HTML への変換

従来の HTML で記述されたコンテンツを i-mode 対応 HTML へ変換の実現法について述べる。

段落毎に配列 ptext の内容を読み出す。読み出された内容に含まれる i-mode 対応 HTML 形式に存在しないタグを除去する。画像は表示しないので、 タグ (IMG 要素) も同時に除去する。その結果生成された文書を配列 itext に保存する。そして、段落毎に HTML 文書の先頭、末尾に基本タグ <HTML> (HTML 要素), <HEAD> (HEAD 要素), <BODY> (BODY 要素) を入れ、<BODY> タグで囲まれた部分 (BODY 要素の内容) に段落に対応する配列 itext の内容を挿入する。また、前後の段落をリンクするように A 要素の HREF 属性と accesskey 属性と属性値を指定する。

6 携帯電話向け小画面インタフェースの個人化に向けて

現在の実装では i.Design2000 は、スクロールの使用制限を行い、リンクの選択手法を供給するのみであるが、今後は i.Design2000 を携帯電話の利用ユーザが使用するケースが多くなることを考えると、これらの機能に加え、ユーザが個人的に表示をカスタマイズ出来る機能を持つと便利である。例えば、特定のキーワードや電話番号や名前などを含む部分だけを表示する。動的に検索を行いマッチした部分だけ

を表示する (検索システムとの融合) などが考えられる。

7 関連研究

既存サービスとしては、i-GATE[8], i-Celize[9]がある。また、携帯電話向け Web コンテンツ作成総合ツールとして i.ホタル 2001[10]がある。i.ホタル 2001 は、編集機能、変換機能、プレビュー表示機能を提供する。また、iModeSS[11], iモード Tool[12]がある。これらは、作成した携帯電話向け Web コンテンツを PC 上で実際の携帯電話上でどのように見えるかのプレビュー表示を可能にする。ただし、編集機能や変換機能はない。これらの既存サービスは、スクロール増加の問題、リンクをたどりにくいという問題は解決していない。

8 まとめ

携帯電話端末上で Web コンテンツを閲覧する際の問題点を考察し、解決策として我々は「スクロールの使用制限」と「リンクの選択手法 “linkGuide”」を提案した。提案した機能を供給するソフトウェア i.Design2000 を提案し、試験的な実装をスクリプト言語 Perl を用いて行った。

参考文献

- [1] Lars Erik Holmquist: Will Baby Faces Ever Grow up?, CHI-98, pp.706-709, 1998.
- [2] Matt Jones, Gary Marsden, Norliza Mohd-Nasir, Kevin Boone, George Buchanan: Improving Web Interaction on Small Displays, <http://www8.org/w8-papers/1b-multimedia/improving/improving.html>
- [3] 杉浦 淳: 携帯端末における Web ブラウジングユーザインタフェース, インタラクティブシステムとソフトウェア VI (日本ソフトウェア科学会 WISS'98), 近代科学社, pp.175-180, 1998.
- [4] 坂上 秀和, 神場 和成: 超小型画面向けメッセージ表示インタフェース, インタラクティブシステムとソフトウェア VI (日本ソフトウェア科学会 WISS'98), 近代科学社, pp.165-174, 1998.
- [5] 戸田 善文, 木林 利光, 宮崎 清志, 藤山 裕二, 村田 鉄也, 佐藤 努: 特集: ウェアラブル・コンピュータ- i モード携帯端末機, 情報処理 Vol.40 No.9 通巻 415 号, 情報処理学会, pp.892-897, Sep 1999.
- [6] NTT DoCoMo, i モード対応 HTML, <http://www.nttdocomo.ne.jp/i/tag/lineup.html>
- [7] W3C, NOTE-Submission-HDML:Proposal for a Handheld Device Markup Language Submitted to W3C on 09 May 1997, <http://www.w3c.org/TR/NOTE-Submission-HDML.html>
- [8] 株式会社アクセスインターナショナル, i-GATE, <http://www.i-greet.com/i-gate/>
- [9] ゆん Factory, i-Celize(i-Prism), <http://www.yun.co.jp/ja.jp/YunFactory/>
- [10] デービーソフト株式会社, ホームページづくり工房「i.ホタル 2001」, http://www.db-soft.co.jp/products/i_h2001/
- [11] 川原 千種, iModeSS, <http://village.infoweb.ne.jp/~ckawa/imodess/index.htm>
- [12] 西村 誠一, i モード Tool, <http://www.asahi-net.or.jp/~tz2s-nsmr/soft.htm>