

展開と畳み込みに基づく

Web 文書の構造編集ツール「Javara」

Javara: A Web Site Editing System based on Unfold/Fold operation

小野田 紗智†

Sachi ONODA

三浦 元喜††

Motoki MIURA

田中 二郎††

Jiro TANAKA

† 筑波大学システム情報工学研究科

Graduate School of System & Information Engineering, University of Tsukuba

†† 筑波大学電子・情報工学系

Institute of Information Sciences and Electronics, University of Tsukuba

{sachi,miuramo,jiro}@iplab.is.tsukuba.ac.jp

Web サイトの管理者がサイト上で文書を扱うにあたって、Web の閲覧者が目的の文書を容易に探し出せるように、文書を構造化し、管理するシステムは不可欠である。「Javara」は、サイトの管理者により一度構造化された文書が内容の追記や更新を繰り返した結果、不適切な構成になってしまった文書の構造を再度構築することを目的としたシステムである。「Javara」ではリンクの展開と畳み込みによる編集手法を用いて Web 文書を編集する。リンクの展開は、リンクアンカーをクリックすることで、アンカー位置にリンク先の内容を挿入する操作を行う。畳み込みは、Web 文章の任意の範囲を新しいページとして、そのリンクアンカーの生成とあわせて1つの操作によって行う。これらの手法を用いることで、ユーザは、複数の文章を同一画面上で扱い、ファイル構造を意識させることなくリンクや文章の階層構造を編集することができる。

1 Web 文書の構造編集ツール Javara

Javara[1, 2] は、青木らによって提案されたリンクの展開と畳み込みによる編集手法を用いた Web 文書の構造編集ツールである。ここでいう Web 文書とは、ある内容について書かれた複数の Web ページであり、それらがリンクによって関連付けられているものである。リンクの展開とは、リンク先の文書をリンク元の文書のアンカー位置に挿入することを指す。畳み込みとは、ある Web ページの内容の一部を、新しく作成した Web ページに移動し、元の Web ページからリンクを貼る行為をいう。これらの手法は、例えば、サイトの管理者により一度構造化された文書が、内容の追記や更新を繰り返した結果不適切な構成になってしまった文書の構造を再度構築することなどに用いることができる。

Javara におけるリンクの展開は、inlineLink[4, 5] の文書内挿機能により実現されている。ユーザは編集対象となる Web 文書を Web ブラウザ上で表示して編集する。Javara のプログラムは JScript で実装されているため Web ブラウザ上で実行され、Web ブラウザを介して Web 文書进行操作している。リンクの展開操作は、リンクアンカーをクリックすることに

より行う。畳み込みは、Web 文書の任意の範囲をマウスドラッグで選択し、選択した範囲の文書を新しく作成した Web ページへ移動して、選択した部分を新しい Web ページのリンクアンカーに置き換える操作を行う。

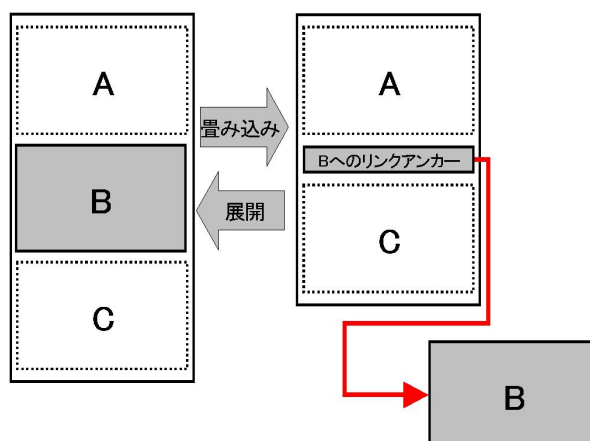


図 1: リンクの展開と畳み込み

これらの手法を用いることで、ユーザは、複数の文章を同一画面上で扱い、ファイル構造を意識させることなくリンクや文章の階層構造を編集すること

ができる。タグやファイルといった概念を隠蔽できるので、文書内容に注目し、より抽象度の高い編集が可能となる。

2 Javara の改善

2.1 従来の Javara の問題点

従来の Javara では、リンクの展開と畳み込みという2つの手法に着目し、その機能に特化していた。そのため、編集対象となる Web 文書の階層構造を変えることはできるが、文書の位置や順序を入れ替えるといった実質的な編集を行うことができなかった。また、Javara には、ブラウザ上で編集を行い、ファイル構造を意識しないでユーザに気軽に使えるという利点がある。しかし、その利点を活かすためのインタフェースに関して考察の余地がある。

そこで我々は、Web 文書の編集に必要とされる機能やインタフェースについて以下のように考察を行った。

(1) Web 文書編集においては、すでにある文章の位置を移動したりコピーしたりすることが必要となる。文書の位置や順序を入れ替えることによって、不適切な位置への文章の追記や、読み辛い文書を適切に編集しなおすことができるようになる。また、リンクアンカーを含めて文章の位置を移動することでリンクの展開・畳み込み操作のみでは実現できない、Web の構造の並べ替えが実現できる。

(2) 編集作業の一環として、編集経過を閲覧したり、編集内容を見比べる、また、間違えた操作を元に戻す機能が必要となる。編集経過を閲覧することで、間違えた操作を行っていないか確認することができる。次回編集する際の参考にもなる。また、文書の位置や順序の入れ替えといった大きな編集作業を行った場合、その作業の前後を見比べて編集できるとよりわかりやすい編集が行える。間違えた操作を元に戻す機能があると初心者も安心して使いやすい。

(3) 編集作業の一環として、リンク先の Web 文書の内容を確認することが必要となる。リンクの展開を確認段階を経て行うことで編集作業を行う前に、Web ページの閲覧やとりあえずリンク先の文書を確認するといった作業が行なうことができる。

(4) Javara の利点である抽象度の高い編集を手軽に行える点を活かすために、より手軽な編集方法として、マウスをみの編集を行えるインタフェースが必要となる。従来キーボード操作で行っていたものをマウスで行うことができるようにすることでより

手軽な編集操作が実現できる。また、リンクの展開・畳み込みの視覚的なフィードバックをユーザに与えることで、操作のわかりやすさが向上すると考える。

3 実装

3.1 カット・コピー&ペースト機能

文書の移動、コピーを実現するためにカット・コピー&ペースト機能を導入した。

カット機能とは文書の任意の範囲を切り取る機能である。コピー機能は文書の任意の範囲を複製する機能である。カット・コピーした文書はペースト機能によって文書内の任意の場所に貼り付けることができる。

カット・コピー&ペースト機能は文書作成ソフトウェアにおいて一般的に広く使われている手法であるためユーザに受け入れられやすい。操作も複雑ではなく比較的容易であるため導入した。

操作対象となる文書をマウスドラッグにより選択し、カット・コピーを行うと、対象となる文章は一時的に Javara 中のクリップボード領域に保存される。クリップボード領域は他の作業領域と別に確保されているのでカット・コピーを行った後に他の作業を行ってもその文書は保存されたままとなる。ペースト機能を実行すると、クリップボード領域の文書を選択文書の後ろに挿入する。文書が選択されていない場合は、先頭にクリップボードの文書を挿入する。JScript のみで実装されているためペーストを行う際にカーソルを表示することが困難だったので文書の挿入位置を決めるために選択文書の後ろに文書を挿入するという手法を取った。

3.2 UNDO 機能

編集操作のやり直しや、編集経過の閲覧を容易に行うために UNDO 機能を実装した。

UNDO 機能とは、直前に実行した処理を無効にし、その処理を実行する以前の状態に戻す操作、またはそれを可能にする機能である。UNDO を利用できると、間違えた操作を行ってしまった後であっても、元に戻すことができるので、特に初心者にとっては安心して作業を行うことができる。

UNDO を行う方法には、行った操作を記録しておく、UNDO を行うと記録してある操作の逆操作を行う方法と、操作を行う前の状態を記録しておく、UNDO を行うと記録してある操作を行う状態の前の状態に

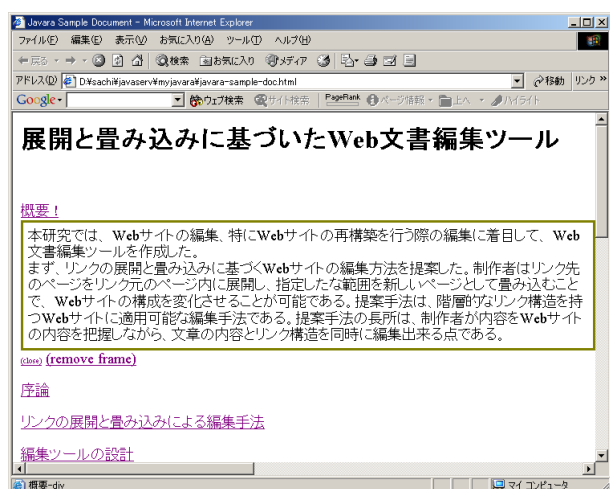


図 2: 展開操作の確認

戻す方法がある。本研究の実装では、状態を保存する方法を用い、編集コマンドを実行するたびに編集画面を記憶する。UNDOの対象となる操作は、リンクの展開、畳み込み、切り取り、貼り付けとした。

また、UNDOの操作には回数に限度がある場合があるが、本研究では、編集を行い始めてから全ての編集画面を記録し、最初の状態までいつでも元に戻すことができるよう実装した。ユーザはUNDOの回数を気にすることなく使用できる。

UNDOを実現すると同時に、UNDOした行程を逆にたどるREDOも実現した。間違えてUNDOを行ってしまった場合、REDOで復元できる。

3.3 展開操作の確認

リンク先の文書内容の確認を行いやすくするためにリンクの展開操作を2段階として実装した。従来のJavaでは、リンク先の文書を確認するためには、展開しリンク元の文書に挿入する必要があり、また、元に戻す操作がなかったためリンク先の文書を確認することが困難だった。UNDOを利用することで元に戻す操作は実現できるが、展開の操作と同時にリンク先の文書をリンク元の文書に挿入してしまうと文書同士の関係を把握しにくい。

そこで、リンク元の文書へ挿入する前にリンク先の文書を枠で囲いアンカー位置に表示することでリンク元の文書とリンク先の文書の区別が付き、文書同士のリンク関係を確認することをできるようにした。

リンクを展開すると展開先の文書は、枠で囲まれて表示される(図2)。ユーザが展開先の文書を確認

したら、枠の下部にある(remove frame)アンカーをクリックすることで枠が消えて、枠外にあった文書と同レベルで編集できるようになる。また、(close)アンカーや、元のアンカーをクリックすると展開をする前の状態に戻すことができる。

3.4 インタフェースの改善

編集機能の強化とともにインタフェースの改善も行った。

3.4.1 左右のマウスポタンの使い分け

従来のJavaでは、マウス左ボタンのドラッグを、畳み込みを行うときに文章の選択を行う際と、ズームを行う際の両方で使用していた。2つの操作はキーボードによってモードを切り替えて使い分けている。

しかし、キーボードを用いたモードの切り替えは煩わしい。また、モードの切り替えを忘れることで、文章の選択とズームを誤操作する可能性がある。

そこで、マウスの左右のボタンを区別し、それぞれに機能を割り当てた。左ボタンのドラッグでは文章の選択を、右ボタンのドラッグでは画面のズームを行う。ズームを右ボタンで行うインタフェースはJavaのズームングツールキットJazz[3]でも用いられている。

マウスポタンの左右を使い分けることで、モード切り替えの煩わしさと、同じボタンを使うことで起こる誤操作を避けることができる。

3.4.2 メニュー表示

従来のJavaでキーボードで行っていた畳み込みの操作を、マウスの右ボタンクリックでメニュー表示した。メニューに表示する操作は畳み込み・カット・コピー・ペーストと、従来キーボード操作で行っていたページの全体表示、元の大きさで表示、ワイドモードへ切り替えの操作とする。

キーボードでの操作は、操作キーを覚えてしまえば簡単に行うことができるが、操作キーを覚えていない場合、各操作を行うたびに操作キーを確認しなくてはいけない。メニュー表示は、見た目にはわかりやすく、操作キーを覚えなくても使えるので、キー操作に慣れていない初心者にはわかりやすい。また、新しく作るアンカーの入力操作を行わなければ、メニュー表示を使うことで、キーボードを使わずにマウス操作のみで編集を行うことができる。

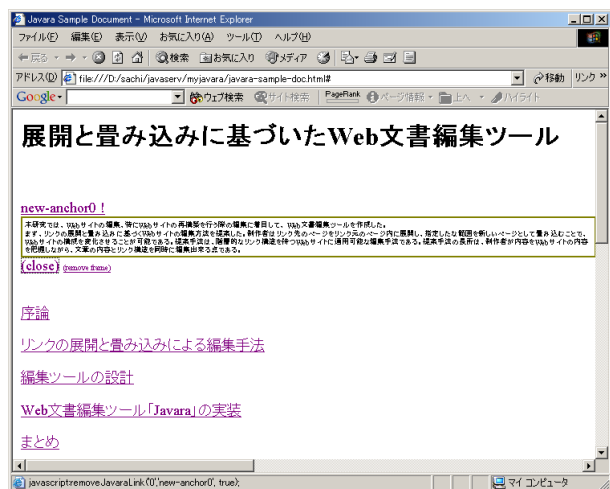


図 3: アニメーション表示

3.4.3 アニメーション表示

従来の Javara のリンクの展開・畳み込みは、各操作を行うと同時に操作の結果が表示される。操作を行ったレスポンスが早いのはいいが、操作と操作の結果の間に何が行われているのかわかりにくい。

そこで、リンクの展開・畳み込みの操作を行う際にアニメーション表示を行う。リンクの展開を行う際は、リンクアンカーからリンク先の文章が開いていく様子が見えるように、リンク先の文章をアンカー部分から少しずつ拡大していくアニメーションを行う。畳み込みを行う際は、新しく作成したアンカーに畳み込みを行う文章が閉じていく様子が見えるように、畳み込みを行う文章をアンカー部分へ向けて少しずつ縮小していくアニメーションを行う。また、アニメーションを行うと同時に視点の移動を行う。リンクの展開の際は展開先の文章へ視点の移動を行い、畳み込みの際は新しいアンカーへ視点の移動を行うことで、ユーザの焦点を関心がある方向へ自然に向け、次の編集作業へスムーズに移れるようにする。

図 3 は畳み込まれて縮小していく文書の様子である。このように各操作の実行と結果の間に途中経過を示すようなアニメーションを実現することでユーザに視覚的なフィードバックを与えることができる。

4 まとめと今後の課題

本稿では、Web 文書の構造編集ツール Javara において、実装が不十分だったカット・コピー・ペースト機能、UNDO 機能といった編集機能について考

察し、実装した。また、インタフェースの改善を行い、リンクの展開・畳み込み動作のアニメーション表示、左右のマウスボタンを使い分ける、従来キーボードで行っていた編集操作のメニュー表示などを実現した。これらの改善により、Javara の利点である「Web 文書の手軽な編集ができる」部分を強調することができた。また、編集機能の強化により実質的な編集を行うことができるようになった。

今後の課題として、同じページに複数の個所からリンクが張られている場合や、相互にリンクしている場合などの Web の構造上における問題点の解決がある。また、システムの評価と、それを実現するために保存機能の実装が挙げられる。

参考文献

- [1] 青木裕伸. 展開と畳み込みに基づく Web 文章編集システム. Master's thesis, 筑波大学理工学研究科, 2001.
- [2] H. Aoki, M. Miura, and J. Tanaka. A Web Site Editing System based on Unfold/Fold Operations. In *Proceedings of the International Conference on Internet Computing (IC 2002)*, pp. 297–302, June 2002.
- [3] Bederson B., Meyer J., and Good L. Jazz: An Extensible Zoomable User Interface Graphics Toolkit in Java. In *Proceedings of the 13th annual ACM symposium on User interface software and technology*, pp. 171–180, 2000.
- [4] M. Miura, B. Shizuki, and J. Tanaka. inlineLink: Inline Expansion Link Methods in Hypertext Browsing. In *Proceedings of International Conference on Internet Computing (IC2001)*, pp. 653–659, June 2001.
- [5] 三浦元喜, 志築文太郎, 田中二郎. Web ブラウザを利用した文書内挿機能の実現. 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.12, pp. 3706–3717, 2002.