筑波大学大学院博士課程

システム情報工学研究科修士論文

Web文書の構造編集に関する研究

小野田 紗智

(コンピュータサイエンス専攻)

指導教官 田中 二郎

2005年1月

概要

我々は、Web文書と、そのリンク構造を編集する手法として「リンクの展開」と「畳み込み」という手法を提案し、それを用いたツールとして「Javara」を実装している。リンクの展開とは、リンク先の文書をリンク元のアンカー位置に挿入する操作である。畳み込みは、任意の範囲のWeb文書を新しいページとして切り出し、そのページへのリンクアンカーと置き換える操作である。Javaraは、リンクの展開と畳み込みを利用してWeb文書の構造を編集するツールである。

従来の Javara では、Web 文書の編集機能の実装が展開・畳み込み・ズーミングのみであり、 文書の移動・追加・削除といった編集を行うためには機能が不足していた。また、一度操作を 行うと元に戻せない、展開・畳み込みを行う様子が動作を見て直感的にわからないといった インタフェース上の問題があった。

そこで本研究では、新しく JavaraII を設計した。編集機能についての議論を行い、従来の Javara において不足していたコピー・ペースト・UNDO・保存といった機能を追加した。また、 Javara の編集特性を考慮したアノテーション機能を提案し、実装した。インタフェースにおけ る問題についても議論し、展開操作の確認や、展開・畳み込み動作のアニメーション表示と いったインタフェースの改善を行った。

また、JavaraII における Web 構造上の問題点を考察した。まず、Web の構造について議論 するためにリンクの分類を行った。次に JavaraII で起こる問題として、ページ同士のリンクの 構造によって、リンクの展開を行うことで同じ内容の文書が重複する問題を取り上げ、考察 を行った。その上で今後のシステム構築に対する方針を示した。

目次

第1章	序論	1
1.1	Web サイトの構築と再構築...............................	1
	1.1.1 Web サイトの構築	1
	1.1.2 Web サイトの再構築	1
1.2	研究の目的と本論文の構成...............................	2
第2章	Web 文書の構造編集ツール Javara	3
2.1	inlineLink	3
2.2	Javaraとは	4
2.3	リンクの展開と畳み込みによる編集・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	4
	2.3.1 リンクの展開	4
	2.3.2 畳み込み	5
2.4	Javara を用いた編集方法	7
	2.4.1 ボトムアップ方式	7
	2.4.2 トップダウン方式	7
	2.4.3 その他の編集方法	8
2.5	Javara の利点	8
2.6	Javara の問題点	8
空っ立		10
弗 3草	Javarall の設計	10
3.1	Javarallの設計万針	10
3.2		11
	3.2.1 カット・コビー&ペースト機能	11
	3.2.2 UNDO 機能	11
	3.2.3 保存機能	12
	3.2.4 アノテーション機能	12
3.3	インタフェースの改善・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	12
	3.3.1 展開操作の確認	12
	3.3.2 アニメーション表示	13
	3.3.3 左右のマウスボタンの使い分け	13
	3.3.4 メニュー表示	13

第4章	JavaraII の実装	15
4.1	インタフェース部................................	15
	4.1.1 リンクの展開	15
	4.1.2 畳み込み	17
	4.1.3 カット・コピー機能	19
	4.1.4 ペースト機能	19
	4.1.5 UNDO 機能	20
	4.1.6 REDO 機能	20
	4.1.7 アノテーション機能	20
	4.1.8 保存機能	21
	4.1.9 インタフェースの改善	21
4.2	サーバ部....................................	22
	4.2.1 保存機能	22
4.3	JavaraII の利用法	23
	4.3.1 長大な Web 文書の切り分け	23
	4.3.2 アノテーション	23
第5章	Web 構造上の問題と解決手法	25
5.1	リンクの分類	25
	5.1.1 リンク元に着目した分類	25
	5.1.2 リンク先に着目した分類	26
5.2	内容の重複問題と解決手法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	28
	5.2.1 内容の重複が起こるリンク	28
	5.2.2 解決手法	31
第6章	関連研究	32
6.1	ブラウザ上で編集を行うツール	32
6.2	構造編集ツール	32
第7章	結論	34
7.1	結論	34
7.2	今後の課題	34
	謝辞	35
	参考文献	36

図目次

2.1	inlineLink	3
2.2	リンクの展開の例.................................	5
2.3	畳み込みを行なう前・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	5
2.4	畳み込む範囲を選択・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	6
2.5	ウィンドウプロンプトでアンカー名を記入	6
2.6	選択したところが新しいアンカーと置き換わる...............	6
2.7	ボトムアップ方式で編集する例	7
2.8	トップダウン方式で編集する例	8
4.1	実装	15
4.2	original anchor	16
4.3	open anchor	16
4.4	リンクの展開をした状態のアンカー.........................	16
4.5	remove-frame を実行	17
4.6	畳み込みのアンカー入力ウィンドウ表示	18
4.7	畳み込んだ状態のアンカー	18
4.8	カットする文字列を選択	19
4.9	カットを実行	19
4.10	ペースト位置を選択	20
4.11	ペーストを実行	20
4.12	アノテーションを入力するアンカー........................	21
4.13	メニュー表示	22
4.14	長大な Web 文書の切り分け	23
4.15	アノテーションの対象となる文字列を選択	24
4.16	アノテーションの入力	24
4.17	キーワードとアノテーションがリンク関係になる	24
5.1	同じサイト内のほかのページへのリンク	26
5.2	同じサイト内の他のページの位置を示すアンカーへのリンク	27
5.3	同じページの位置を示すアンカーへのリンク.............	27
5.4	他のサイト内のページへのリンク.............................	28
5.5	複数の個所から一つのページにリンクがあるとき・・・・・・・・・・・・・	29

5.6	相互にリンクしているとき...........................	29
5.7	ページがループ状にリンクしているとき...............	30
5.8	ループ状のリンクの展開	30
6.1	Wikiの編集画面	32
6.2	DENIM の編集画面	33

第1章 序論

1.1 Web サイトの構築と再構築

1.1.1 Web サイトの構築

近年のネットワーク環境の著しい改善と計算機の普及にともない、World Wide Web(以下 Webとする)が情報源としての役割を大きく担うようになってきた。World Wide Webサイト(以下 Webサイトとする)が増えるにつれ、閲覧者に理解しやすいように Webサイトを適切 に構成することの重要性が増している。

Lynch は「Web サイトのデザインは、主にトップページとそれぞれのコンテンツの構造の バランスを取る問題である。デザインの目的は、ユーザにとって自然によく構成されており、 Web の利用を阻害したり誤って導いたりしないような階層構造を構築することである」[1] と 述べている。

Web サイトは一つのページのみで構成されるのではなく、いくつかのページに分割され、 それぞれのページがリンクすることで構成されている。制作者は、Web サイトを構築する際、 記述する内容とページのリンク構造をそれぞれ設計する。

特に文書をベースとする Web サイトは、文書の意味内容の関係を表す文書構造と、分割さ れたページのリンク構造をそれぞれもっている。この二つはサイトの閲覧者にとって密接に 関係している。文書構造とリンク構造が整合していない場合、サイトの閲覧者は、サイトの 内容の理解が難しくなる。そのため、サイトを構築する場合、文書構造と、リンク構造を十 分考慮する必要がある。

1.1.2 Web サイトの再構築

たとえ綿密に文書構造とリンク構造を考えられて作ったWebサイトでも、その後の改変で 全体構成が不適切になることがある。頻繁に更新を行うWebサイトでは、内容の追記や更新 を繰り返す結果として、最初に設計した構成が、現在のWebサイトの内容に合致しないもの になる可能性がある。その場合、内容の重複や分散が起こり、Webサイトの閲覧者にとって 理解しづらいものとなってしまう。

文章の間違いなど、細部の間違いであれば、各ページの修正を行えばよい。しかし、サイトの内容の理解が難しい原因が、各ページに記述された文書内容の分割方法やリンクの構成にある場合には、Webサイトの構造自体を変更して再構築する必要がある。

多くの Web サイト制作者は、いったん作成した Web サイトの再構築を行っている [2]。ま

た、閲覧者の経路や閲覧時間を、詳細に解析することによって制作者がサイトの適切な構成 を発見するのを支援する研究もなされている [3,4]。しかし、Web サイトを再構築する際の編 集方法や編集ツールについてはあまり考慮されていないのが現状である。

1.2 研究の目的と本論文の構成

本研究では、青木らによって提案された Web 文書の構造編集ツール Javara[5, 6] を基に Web 文書の再構築を行うツールを作成する。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を指す。従来の Javara における問題点を考察し、問題点を改善した新しいシステムとして Javara II を設計・実装する。

本研究の目的として、第一に、文書構造の管理をWeb上で行うことのできる、Web文書の 構造を編集するツールの作成が挙げられる。これは、従来のJavaraの目的と共通する。第二 に、Web文書構造の適切な表示・編集方法を示すことが挙げられる。Javaraでは、他のオー サリングツールであまり取り扱われないWeb文書の構造を扱うため、文書構造の表示方法や 編集方法について考察する必要がある。

本論文の構成は以下のとおりである。まず、第2章でWeb文書の構造編集ツールJavara について述べる。第3章で従来のJavaraの問題点と、それを改善したJavara IIの設計について、 第4章でJavaraIIの実装について述べる。第5章では、Javara IIにおけるWeb構造上の問題 点とその解決方法を提案する。第6章で関連研究について議論を行い、最後に、第7章で結 論を述べる。

第2章 Web文書の構造編集ツールJavara

2.1 inlineLink

Javara の前身として、文書内挿方式による Web 閲覧システム inlineLink[7,8] がある。 inlineLink は三浦らによって提案された Web ブラウザを利用した文書内挿による Web 文書 の閲覧を行うシステムである.通常、Web ブラウジングを行う場合、1 つのページは1 つの ウィンドウに表示される。この場合、閲覧者がリンク先文書を参照しようとしてアンカーを クリックしたときには元の文書が消えてしまい、戻るためにはいちいち "戻る" ボタンを押す 必要がある。しかし、この "戻る" ボタンを押すときには読んでいる文章から目を離すので、 効果的に閲覧できない。

そこで、リンク先の文書をリンク元文書に埋め込む閲覧手法 (inlineLink 手法)を提案してい る。inlineLink 手法では、図 2.1 のように、アンカー位置にリンク先文書を埋め込んで表示す る。そのため、リンク元の文章とリンク先の文書をつながりのある状態で閲覧できる。また、 リンク元文書に戻る"Back"ボタンが不要になる。評価実験の結果、マウスの移動操作量を軽 減する効果があることを確認している。マウスの移動操作量が軽減されることにより、文章 に集中しやすいと考えられる。inlineLink は、既存の Web ブラウザ上で文書内挿機能を実現 するため、JavaScript による Dynamic HTML[9] と呼ばれる動的なページ変更の仕組みを利用 している。



☑ 2.1: inlineLink

2.2 Javara とは

Javara 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て実 装された Web 文書の構造編集ツールである [5,6]。

Javara では、特に一度構築された Web 文書を再構築することを目的としている。ここでの Web 文書の再構築というのは、文書の構造とリンク構造が整合しない、文書が長くて読みづ らいといった理由で、ユーザが閲覧し難い不適切な構造となってしまったサイトを、構築し なおすことを指す。

Javara における Web サイトの再構築を行なう方針として、

- 1. 複数の文書を効率よく扱うために、リンク先とリンク元の文書を同時に把握できるよう にする
- 2. 文書の内容に着目した編集を行なうために、HTML ファイルやタグを意識させない

ということが挙げられている。

Javara は、編集を Web ブラウザを通して行うために、JavaScript による Dynamic HTML 技術を用いて実装している。

2.3 リンクの展開と畳み込みによる編集

これらの方針を実現するために、Javara では、リンクの展開と畳み込みという編集手法を用いている。

2.3.1 リンクの展開

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文書 を挿入する操作である。ここでは inlineLink における文書内挿手法を用いている。

図 2.2 は、リンクの展開を行う様子である。リンクアンカーの位置にアンカー先の文書が挿 入されている。

従来の Web ブラウザ上でリンク先の Web ページを開く場合、アンカーをクリックすると、 アンカー先の文書が同じウィンドウに表示される。このときリンク元のページは消えてしま い、もう一度元のページを閲覧するためにはブラウザの「戻る」ボタンを押す必要があった。 あるいは、メニューから「Open Link in New Window」を選択し、新しいウィンドウにアン カー先の文書を表示する方法もあるが、しばしばウィンドウの表示が重なりウィンドウの移 動やリサイズが必要になることがある。また、ウィンドウ間で視点を移動することがユーザ の負担となる。

リンクの展開を用いることで、リンク元のページが残るのでユーザはリンク先とリンク元 を同時に閲覧することができる。また、アンカーのあった位置にリンク先の文書が展開され るので、ページ同士の関連を把握することが容易になる。リンク先の文書は同じウィンドウ

Javana Sangle Document – Micropott Internet, Explorer	=[6]3
HAD BE BRU BRUNG 9-AD AND	88
86. · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	- ane indi
inder Morrise Ones Content Ones State	V trans iss
wen Tawara cample !	
per susan sampe .	
展開と畳み込みに基づいたWeb文書編集ツール	
<u>概要!</u>	
本研究では、Webサイトの編集、特にWebサイトの再構築を行う際の編集に着目して、Web文書編集:	ソールを作成した。
ます、リングの展開と豊み込みに差し、Webサイトの構成を変化させることが可能である。提案手法は、階層的なり	シングルのページ内に展開し、相違したは範囲と新しいページング構造を持つWebサイトに適用可能な編集手法である。
提案手法の長所は、制作者が内容をWebサイトの内容を把握しながら、文章の内容とリンク構造を同時	Fに編集出来る点である。
sten) (remove frame)	
序論:	
<u>Webサ小の構築と再構築!</u>	
<u>Webサイトの構築</u>	
Webサイトの再構築	
ano (remove frame)	
Webサイトの編集	
15次の日かしてお文の様式	
初天心日的之中讓又以構成	
(remove frame)	
リンクの展開と畳み込みによる編集手法	
編集ツールの設計	
Web文書編集ツール「Javara」の実法	
まとめ	
下の階層へのリンク	

図 2.2: リンクの展開の例

内に表示されるためユーザが視点を移動する負担が軽くなる。

2.3.2 畳み込み

畳み込みは、Webページの任意の範囲を、新しいページとして生成し、また新しいページ へのリンクアンカーを元のページに生成する操作である。



図 2.3: 畳み込みを行なう前

図 2.3~図 2.6 は畳み込みを行う様子である。図 2.3 は畳み込みを行う前の状態である。畳 み込む範囲の文書を選択し(図 2.4)畳み込みの操作を行うと、コマンドプロンプトが表示され る(図 2.5)。コマンドプロンプトに新しいアンカー名を記入し OK をクリックすると図 2.6 の



図 2.4: 畳み込む範囲を選択

Explorer ユーザー プロンプト	×
スクリプト プロンプト	OK
Anchor name	キャンセル
new-anchor0	

図 2.5: ウィンドウプロンプトでアンカー名を記入



図 2.6: 選択したところが新しいアンカーと置き換わる

ように選択部分の文書が新しいアンカーと置き換わる。

畳み込みを用いることで HTML ファイルやタグを意識することなく Web 文書の再構築が可能となる。

2.4 Javara を用いた編集方法

Javara を用いた Web 文書の編集方法には、以下のような方法がある。

2.4.1 ボトムアップ方式

ボトムアップ方式の編集は、細かく畳み込みを行ない、畳み込んだアンカーに対して畳み 込みを行う繰り返しで編集する。

最初に Web サイト内のすべての Web ページを展開して一つの Web ページとする。ユーザ は、全体を見て内容の重複や流れを確認したら、まず小さな単位で畳み込みを行い、畳み込 んだアンカーに対して複数選択して畳み込む。

この方式は、Webサイトの構造を大きく編集しなおしたいときに有効である。細かい範囲からボトムアップで構成していくので、編集しながらサイトの構成を考えることができる。



図 2.7: ボトムアップ方式で編集する例

図 2.7 はボトムアップ方式で編集する例である。左から右に編集が進んでいく様子を示して いる。

2.4.2 トップダウン方式

トップダウン方式は、全体を大きく分けて畳み込み、畳み込んだ内容に対して畳み込みを 行う繰り返しで編集する。

ボトムアップ方式と同様に、Web サイト内のすべての Web ページを展開して一つの Web ページとする。まずは全体を大まかに切り分けて畳み込みを行う。畳み込みを行った内容に対してさらに大まかに畳み込みを行うことを繰り返す。

この方式は、作り直すサイトの構成がある程度決まっている場合に有効である。大きく内 容を分けてから細かく分類するため、文章の全体の流れを把握している必要がある。

🔮 Leven Sangle Bouwert – Hocsoft Einent Eigten:	📲 Java S Sanghi Bocunert - Micosoft Brenert Eigiteer 📰 📰 📰	🛃 Jana S Sanghi Jucument – Micolooft Present Eigterer 📰 🗐 🛃	📲 Lava's Sangle Boownat - Microsoft Prevent Ciptions 💦 🔛 🕄
2/16/D 編8/D #9/D #9/20/20 2/16/D 16/20 1	2/16/D 48/20 8/9/20 2/16/D 16/20 2/10/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20 2/100/20000000000	2月6日 編集日 表示法 法性にお知 2-6日 への7日 💦	2714/D 1882 8950 3952/020 214/D 14720 1
HART + + - OF G Q MAR GENERAL SHALL OF THE SHOP OF THE SHOP	+ME++・③日点 Geel GENERA 参加の 通行目出日	HARS + H + O B & OARE GARLAN (\$157 0 O LA D B - O	+M2+++033 (0.000 (0.000 (0.07) (0.07) (0.07) (0.07)
75320 (a) Disability and Angele Angele and A	75320 (a) Disectification development of the State Sta	75332 (a) Disahilipmentingan disaman berbind	75322 (a) Strachtfanzanderstana offenser unspiraler bind
Geogles @ Contract @ C	Cooper Description (Period Oct-SURVE DASC)	Geogles Booten Contract Parties Ont-States Balls - ANSO	Conger Debutter Contract Method Ond-State - generation
展開と畳み込みに基づいたWeb文書編集ツール	-	-	
	展開と畳み込みに基づいたWeb文書編集ツール	展開と畳み込みに基づいたWeb文書編集ツール	展開と畳み込みに基づいたWeb文書編集ツール
本研究では、Webサイトの編集。特にWebサイトの再構築を行う際の編集に着目して、Web 文書編集シールを作用した。			
ます、リンクの保障と豊み込みに基づくWebサードの編集方法を提案した。制作者はリンク先	new-mohert 1	new-asshert 1	new-auchori 1
のページをリンク元のページ内に展開し、指定したな範囲を紹しいページとして重み込むこと	大研究では、なりませんの構象、新になりませんの思想新行行物の撮影に美国して	ana arched 1	ansarched (
で、W44サイトの構成を変化させることが可能である。提案手法は、隠闇的なリンク構造を持	Web文書編集ワールを作成した。	*国際方法: Watter の原葉 低いWatter の実現的なのう思い影響に第四 ア	and and of the
ンW#771Fに適利可能は確果学法であり、提供学ぶり形式は、WFF者の行動とW#77F の治力を詳細したがに、空気の対応したい確認を提起に認知がまえる力を2	まず、リンクの展開と豊み込みに基づくWabサイトの編集方法を提案した。制作者はリンク	2010年代には、そのサイトの目前に、特にそのサイトの特別が使用した目的では、 Wek文書編集リールを作用した。	NY MANUEL
ON TO REPORT OF A MANY TO REPORT OF THE WAY AND A MANY ANY ANY ANY ANY ANY ANY ANY ANY ANY	先のページをリンク元のページ内に展開し、推定したな範囲を握しいページとして豊み込む	ます、リンクの保障と豊み込みに基づく安めサイトの編集方法を提案した。制作者はリン	本住宅では、Webサイトの編集、特にWebサイトの再構築を行う時の3編集に着目して、
	ここと、Webサイトの構成を進行させることが可能である。提案学法は、推測サルリング構成 支援のWeattaのご使用可能に提供手上である。提案手法の目話は、単分素が内容をWeat	う先のページをリンク元のページ内に展開し、鉱営したな鍍貨を頼しいページとして畳み	※G×番茄油シールにFFGLAC。 まて、バックの原語と表示(スカに第一次、安本サードの編集方法を得望した、制作品(は)
近年のキットワーク環境の著しい改善と計算機の普及に伴い、Wedd Wak Wak以下 Wabと	サイトの内容を把握しながら、文章の内容としつり接着を原語に編集出来る点である。	込むことで、Webサイトの構成を面化させることが可能である。提案手法は、情報的なり	ンク先のページをリンク元のページ内に展開し、指定したな範囲を着しいページとして
Photo 情報性は誰のために350円、Photo S つけるみた。Wand Wide Web サイトはト Webワ		ノジ税金と行う900711に満行可能な構造す法しのない提案す法の批判は、表計高い ためためなみよう、の内容も提供したおう、空産のためないという機能を行動と可能にするよ	曇み込むことで、Webサートの構成を生化させることが可能である。提案手法は、建置
コロビデジルの利用者の増先のにしていた。WADリコロを認識者の語名に利用因本のように構成 またことの解剖性を使用ている。		1563	的なリンク構造を持つWebサイトに適用可能な編集手法である。技工手法の長所は、
Correct Martin do crue	近年の不小ワーク環境の増しい改善と計算種の言次に伴い、Verbl Web Veb(以下Veb Set にいた時間の時からかについて、このですが、たいないのかからないが、	10041	用作者が内容を保持サイトの内容を把握しなから、文単の内容とリンク構造を同時に編集
Lynskは「Webサートのデザインは、主にトップページとそれぞれのコンテンツの構造のパラン	2010年の1月1日にあったいにかったいではないなから、1月1日の1日になっていたいではないでの日本の時代の1日になっていたいです。 いんせい 大学校会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会会		90.040.050.0000
スを取る問題である。デザインの目的は、ユーザにとって自然によく構成されており、W4kの	ように構成することの意思性が増いている。	近年のネットワーク環境の者しい収害と計算器の言次に伴い、WebI Wak Web(以下	and (nearest lines)
利用対対害したり使って通したり、ないような影響機会を構築することである」と述べている。		WWECPHOLD WEEDERSCHALTER HER STOLEN AND A MARKEN WEEDERSCHALTER	
104年7月1日のカイーのかけで開始されるのでけたくしてつかかり上のに合われた。それを	Lynchは「Webサイトのデザインは、主にトップページとそれぞれのコンテンツの構造のパラ	(ストレージャンパーと行う)の行用者の強力が行うに、WWのフィーとのDE者の気がいいた用しる が存るように環境することの重要性が増加りる。	new-appher61
わかべージがじょうて抱めされて構成される、形化あば Width 小を構築する際 記述	シスを嵌る問題である。テサインの目的は、ユーサにとって自然によく構成されており、Web		2510 0 2 JULY - AREA ON LONG PROPERTY (1911 - WALLING WALTER
する内容とページのリンク構造をそれぞれ設計する。各ページにどのような内容を創い振り、	の社会性を図過していたらく通じりとりしないないないなどの影響体験を使用させたのでしてたい。	con (converting)	Webと呼ぶか情報伝承のために応信用いられるようになった。World Wide Web ワイ
Webサイト全体をどのような構造にするかは専作者がサイトマップを描くなどして十分考慮する		new-andored	FGUT Webサイトと呼ぶりの利用者が増えるにつれて、Webサイトを開発者が通切こ
必要がある。個々のページはHTML、価値、スクリフトなど視到のファイルから構成される。	Webサイトは1つのページだけで構成されるのではなく いくつかのページに分割され、それ		利用出来るように構成することの重要性が増している。
社会,構築の重要の一般を目下/1元オ	それのページがリングによって接続されて構成される。制作者は、Webサイトを構築する問	per (report fame)	
7 II WARD TARD MEAN FOR THE FE	記憶する内容をペーンのリンク構造をそれぞれ設計する。各ペーンにどのよりの内容を取り	new-auchor2	sins (tensors_frame)
1. 記述する内容を決定する	思り、MARDリイト生体とといるシス構成とするがは専門者のリイトベリンと信いるとしてエカ 変更する必要がある、個々のページはMPTMF、環境、タイリカムと運動のファイにから提		(and fremove frame)
2. 内容をL×つかの部分に切り分け、開墾構造を考える	成21.8.		new-andord
3、サイトマックなどを強いて、ページの分割的なびページ(前のリングの構成を決定する)			
4. てんていれいハーン(いわり) つれ(NEUンパルを発展する、文庫を書き込み、リングを塗る 5. 知识(19) 14 トラ開始、大学開発のあららいにいたの提供が設めだけにかいたいているかなな	cons (reports frame)		cast (remove frame)
「「「「「「」」」」」「「「」」」」」「「「」」」」」」」」」」」」」」」	new-moher2		new-andored
<u>لا</u>	لغ	لغ	
a destruction of the second seco	1 Date 1	Service of the servic	Sec. Sec.

図 2.8: トップダウン方式で編集する例

図 2.8 はトップダウン方式で編集する例である。左から右に編集が進んでいく様子を示して いる。

2.4.3 その他の編集方法

ボトムアップ方式やトップダウン方式のように大きくサイトの構成を変えずに、サイトを 部分的に直したい場合は、編集する部分のリンクのみ展開して編集しなおす方法が考えられ る。ページ分割の微調整や、関連項目を別ページとして切り出す作業などの部分的な編集を 行うことができる。

また、状況に応じてこれらの方法を組み合わせて編集することも可能である。

2.5 Javara の利点

リンクの展開と畳み込みの手法を用いることで、ユーザは、ファイル構造を意識すること なくリンクと文書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。

また、Web ブラウザを用いて編集を行うため、特別なアプリケーションのダウンロードの 必要がない。

2.6 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が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、考察の必要があった。 そこで、3章において 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考察を 行った [10]。

第3章 JavaraIIの設計

3.1 JavaraIIの設計方針

Javaraの問題点を元に JavaraIIの設計方針を以下のように定めた。

- 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。
- 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、間違った操作を行って 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。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. Javara で編集した Web 文書は、Dynamic HTML によりブラウザ上で表示を変えること で編集した状態を表している。そこでは、表示方法によりリンク構造を表しているだけ で、実際の HTML ファイルは存在しないため、後から編集した状態を再現することが できない。そこで、Javara での編集状態を HTML ファイルへ変換する必要がある。
- 4. Javara では、inlineLink で実装されている文書内挿方式と同じ方法でリンクの展開を行う。文書内挿方式による閲覧に向いた Web ページはある特徴を持っている。その特徴を持つ文書を作成する編集機能が Javara の編集に有効性を発揮すると考えられる。文書内挿方式に向く Web ページの特徴は、3.2.4 節で詳しく述べる。
- 5. 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 ページの閲覧やリン ク元とリンク先の文書の関係を確認するといった作業を行なうことができる。
- 6. 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、マウスの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。

これらの設計方針を元に必要な機能やインタフェースについて考察する。

3.2 編集機能の強化

3.2.1 カット・コピー&ペースト機能

編集作業の一つに文章の並べ替えがある。文章の並びが不適切な場合、文章を並べ替える ことで適切な文書に編集する。そこで、文章の並べ替えを行う際に、必要な機能としてカッ ト機能、コピー機能、ペースト機能がある。

カット・コピー&ペースト機能は次のように行われる。最初にカット・コピーを実行した い部分を選択し、カットまたはコピー操作を実行する。

選択されたデータは、システム内部のクリップボード領域に移動(またはコピー)される。 その後、ペースト操作を実行するとクリップボードに保存されたデータが、任意の場所へ貼 り付けられる。

文章の切り貼りを行うことができると、従来の Javara では実現できなかった文章の順番の 並べ替えや削除、複製を実行することができるようになる。それにともない、編集可能な操 作が増えるとともにツリー構造のリンクしか実現できなかった展開・畳み込み機能と比べ、同 じ個所へ複数のリンクの作成を行えるようになり、ツリー構造のみでないリンク構造を実現 できるようになる。また、カット機能を行うことで文章の削除が可能になる。

3.2.2 UNDO 機能

カット・コピー&ペーストのような編集機能が増えるとともに誤った操作を行った際に元 の状態に戻す機能が求められる。

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、間違った操作を行って 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。

また、間違って UNDO を行ってしまった場合に元に戻す機能として、REDO 機能がある。 REDO 機能があることにより、UNDO を元に戻すだけでなく、UNDO 機能と REDO 機能を併 用として、UNDO を行い編集状態を元に戻し、そこからどのような編集を行ったのか REDO を行って編集工程を閲覧するといった利用ができる。

3.2.3 保存機能

Dynamic HTML 技術では、Web ブラウザ上に表示される状態を変更できる。従来の Javara は編集状態をブラウザ上に表示することを行っている。しかし、HTML ファイルに変換して、 編集状態を保存することができないため、編集状態を更新してしまうと、編集前の状態に戻っ てしまう。Javara を利用するためには、編集状態を HTML ファイルに変換し、保存する機能 が必要となる。

Javara では、inlineLink で用いられている文書内挿方式によって、リンク関係にある文書を 把握している。そこで、ユーザが編集状態と、HTML ファイルの閲覧時に違和感を感じない よう inlineLink 手法による Web 閲覧ができるようにしている。

3.2.4 アノテーション機能

文書内挿方式で Web 閲覧を行う場合、Web 文書が次の特徴を同時に満たす時、文書内挿が 有効性を発揮すると考えられる [8]。

- 内挿される文書が短い場合(例えば、注釈や用語集等)。内挿後、リンク元の文書の多く が画面に残るため、読者はリンク先文書とリンク元文書を同時に閲覧できる。
- 複数の文書が密接な関連を持つ場合。一つの内容が複数の文書に分離している場合(例 として、メーリングリストのアーカイブや掲示板の記事等)。文書内挿は、リンク元文 書とリンク先文書のつながりを自然に表現する。

JavaraII では、文書内挿方式による編集を行うため、内挿される文書が短く、且つ、リンク先の文書とリンク元の文書が密接に関係するアノテーションの機能が JavaraII の利点を伸ばす ことができる。

アノテーション機能は、ユーザの注目するキーワードと、ユーザの入力した文字列をリン クの関係を持たせることで実現する。

3.3 インタフェースの改善

3.3.1 展開操作の確認

リンクの展開を行い、編集に入る前に、リンク先の文書内容を確認したい場合がある。従 来のJavara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を実装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つき、文書同士のリンク関係を確認する ことをできるようにする。 枠を表示して確認を行うことが煩わしい場合は確認を行わないように切り替えることがで きるようにする。

3.3.2 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することを提案す る。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。

3.3.3 左右のマウスボタンの使い分け

従来の Javara では畳み込みを行う際の文章の選択を行う際のマウスドラッグと、ズームを 行う際のマウスドラッグを、キーボードの操作でモードの切り替えをすることで両方ともマ ウスの左ボタンを用いて実現していた。

キーボードを用いたモードの切り替えをは煩わしい。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ることを提案する。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ミングを行う。ズー ミングを右ボタンで行うインタフェースは Java のズーミングツールキット Jazz[11] でも用い られている。

マウスボ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。

3.3.4 メニュー表示

従来の Javara 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 ニュー表示することを提案する。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。

第4章 JavaraIIの実装

JavaraIIはWebブラウザ上で動作するインタフェース部とCGIで呼び出されるサーバ部によっ て構成されている。インタフェース部ではリンクの展開、畳み込みといった編集機能を実装 し、サーバ部では編集状態のHTMLファイルへの変換、保存を実装している。



図 4.1: 実装

4.1 インタフェース部

インタフェース部は JavaScript で実装した。JavaScript は、既存のブラウザ上で動作するため、ユーザが日常的に使用しているブラウザを用いて編集を行うことができる。

JavaraIIは、JavaScriptプログラムを編集対象となるHTMLファイルへ読み込ませることで動作する。

4.1.1 リンクの展開

JavaraII で編集する Web ページのリンクアンカーは、まず、リンクの展開を行う JavaScript プログラムを呼び出すアンカー (open anchor) へ書き換える必要がある。一般的なリンクアン カーは図 4.2 で表される。これを書き換えると図 4.3 のようになる。最初の Web ページのリン クアンカーを書き換えておけば、そのページからリンクされている文書内のアンカーは、プロ グラムによって動的に書き換えられるので、書き換えておく必要はない。open anchor は span タグで囲み、一意な ID(ここでは_google) を設定する。 a href="http://www.google.com">Google

☑ 4.2: original anchor

≺span id="_google">

Google

図 4.3: open anchor

open anchor

open anchor がクリックされると、リンクの展開が行われる。ここでは、open anchor を含む span 要素を書き換える。書き換える内容は、展開した文書を閉じるアンカー (close anchor)、 リンク先の文書を表示する div 要素、展開した文書の枠を消去するアンカー (remove-frame anchor) である (図 4.4)。リンク先の文書はスタイルシートによる枠で囲んで表示する。枠の 表示の詳細は 4.1.9 節に詳しく述べる。

(
<pre></pre>
Google !
<div class="″bolder″" id="_google−div″></th></tr><tr><th>リンク先の文書</th></tr><tr><th></div></th></tr><tr><th><pre></div>
(close)
(remove frame)

図 4.4: リンクの展開をした状態のアンカー

div 要素には、HTML ファイルを展開する場合、Inline Frame を用いてリンク先の文書を書 き込む。Inline Frame は、通常のフレームと異なり、文書中にオブジェクトとして挿入可能な フレームである。Inline Frame は HTML4.0 Transitional DTD において iframe 要素として定義 されている。HTML 文書中において、<iframe src=URI></iframe>と記述すると、任 意の URI で指定された文書ソースが Inline Frame に読み込まれる。この Inline Frame は文書 ソース取得が目的であるため、画面に表示されないよう非表示に設定する。

一度展開を行ったアンカーを再度展開する場合、アンカー先の文書は Javara 配列に書き込まれている。span タグで設定した ID を元に、Javara 配列から文書を読み出し、div 要素に書き込む。

close anchor

close anchor がクリックされると、設定された ID の span 要素を open anchor へ置き換える。 これにより、展開したアンカーを閉じることができる。

remove-frame anchor

remove-frame anchor がクリックされると、枠で囲んでいたリンク先の文書の枠を取り除く。 この枠は div 要素をスタイルシートを用いて枠で囲っていたので、div タグを取り除くことで 枠が取り除かれる。また、ID 付けをする span タグや、close anchor、remove-frame anchor も 同時に取り除く。これにより、リンク元の文書にリンク先の文書が余計なタグを取り除いた 状態で書き込まれることになる (図 4.5)。



図 4.5: remove-frame を実行

確認操作を行わないモードの場合、スタイルシートによる枠を表示しないで展開操作を行 い、その後、remove-frame 関数を実行することで、リンクの展開を確認する操作を行わずに、 リンク元の文書にリンク先の文書が書き込まれる。

4.1.2 畳み込み

畳み込みは、次のように実装した。まず、ユーザは任意の文書を選択する。システム側は、 選択した文書と全体の文書の文字列が一致する部分を調べる。その際、文字列以外の情報が 影響を与えないように、<> 等の記号を変換(エンコード)した後で文字列の適合を行う。

選択した文書と全体の文書が適合しなかった場合、エラーを出力して終了する。

選択した文書と全体の文書が適合した場合、ユーザにアンカー名を入力するためのウィンドウを提示する。アンカー名の入力欄には選択文書の先頭文字列半角30文字まで、あるいは、 文書内の最初のタグに囲まれた文字列があらかじめ入力されている。ユーザはあらかじめ入 力された文字列を編集することも、そのままアンカー名に用いることもできる。



図 4.6: 畳み込みのアンカー入力ウィンドウ表示

ユーザがアンカー名を入力すると、全体の文書に選択した文書が適合した部分を、ID を 設定した span 要素に置き換える。span 要素には、入力したアンカー名の open anchor、close anchor、remove-frame anchor と div タグで囲んだ選択した文書を書き込む (図 4.7)。これによ り、選択した文書は枠で囲まれて表示される。open anchor、close anchor、remove-frame anchor の動作はリンクの展開で実装したものと同じである。



図 4.7: 畳み込んだ状態のアンカー

確認操作を行わないモードの場合、全体の文書に選択した文書が適合した部分を span 要素 に置き換えた後に、close anchor をクリックするときに呼び出される関数を実行し、枠に囲ま れている文書を open anchor へと置き換える。

リンクの展開、畳み込みで用いられる span 要素の ID は一意に決められており、ID とその ID の示す文書は Javara 配列で管理されている。

4.1.3 カット・コピー機能

カット機能では、まず、ユーザは任意の文字列を選択する (図 4.8)。畳み込み操作と同様に、 選択した文書と全体の文書の文字列が適合する場所を調べる。文字列が適合しなかった場合、 エラーを出力して終了する。文字列が適合した場合、全体の文書の適合した部分を空文字列 と置き換える (図 4.9)。選択した文書は、エンコードして clipboard 変数へ代入する。

🦉 Javara Sample Do

Jayara Sa	ample Document - Microsoft Internet Explorer
771/UE)	編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(I) ヘルプ(U) 🌆
◆ 戻る → •	→ - ② 🛯 🗂 ③検索 画お気に入り ③メディア 🎯 "
アドレス(ロ) 🧧	】¥¥Shadow¥sachi¥public_htm¥private¥javara 🔪 ご移動 リンク »
Google -	🔽 防ウェブ検索 🔹 🔍サイト検索 📔 🌺
goo +	100 - 100 NOM 0.00K
カットア	」ドペーフトの説明 ▲
カットアン	ノドペーストの例を示します。
一一小如公	いわい 取られ ス部公 次才
リンクアン	ンカーも移動できます。 量み込み(foldin」
ここまで	が切り取られる部分です。 元に戻す(undo)
	·の後天に力。」した如八大。繰り返す(redo)
この部分	うの前にカットした部分をペーコピー(conv)
	上 貼り付(ナ(paste)
	<u></u>
1	
e menu	

図 4.8: カットする文字列を選択



図 4.9: カットを実行

コピー機能では、カット機能の空文字列と置き換えを行わないで、選択した文書をエンコードして clipboard 変数へ代入する。

4.1.4 ペースト機能

ペースト機能を実行する際、ユーザは、文書をペーストしたい場所の前の文書を、マウス ドラッグにより選択する (図 4.10)。全体の文書の先頭にペーストしたい場合は文書を選択し ない。

ペースト機能が実行されると、まず、clipboard 変数の中身をチェックする。clipboard 変数 が空であったら、そこで終了する。

選択した文書と全体の文書はエンコードを行い、文字列の適合を行う。

選択した文書が空文字列であった場合、全体の文書の前に clipboard 変数の文字列を付け加 え、エンコードによって変換された記号を元の記号へ戻して (デコード) から全体文書を書き 換える。

選択した文書が空文字列でなかった場合、全体文書に選択した文書が適合した部分の後ろ に clipboard 変数の文字列を付け加え、全体文書を書き換える (図 4.11)。

🎒 Javara Sample Docum	ent - Microsoft	Internet Exp	lorer 📃			
ファイル(E) 編集(E) 表	〒(ビ) お気に入り)(<u>A) ツール(</u>]) ヘルプ(H)			
∉ چې چې چې ک	@ 検索	園お気に入	り (アメディア	3 °		
アドレス(D) 🛃 file://Shadov	v/sachi/public_htm	nl/private/javar	• 🔗移動	リンク >>		
Google -	-	節ウェブ検索	• 優サイト検	索 》		
goo +	2	s 🧔 🛛	NON	0.00K 2.23K		
カットアンドペーストの説明 カットアンドペーストの例を示します。 この部分の後ろにカットした部分をペーストします。						
この部分の前にた	ットした音	畳み込み(folding)			
	- ラ 糸	元に戻す(i 操り返す(r	undo) edo)			
	t; 	끼り取り(en 그ピー(eop	ut) y)			
		おり付け(p	aste)			
<u>ا</u>		∆/+≠ =	A.1=3.1	•		
e menu			1ントラネット	11.		



図 4.10: ペースト位置を選択

図 4.11: ペーストを実行

4.1.5 UNDO 機能

展開、畳み込み、枠の消去、カット、ペースト、アノテーションの機能を実行する際に、全体文書を UNDO 配列に格納する。UNDO 配列に格納すると、UNDO 配列の添え字 undoID を インクリメントする。

UNDO を実行した際に、undoID が0 であった場合、JavaraII の編集作業は最初の状態となるので何も実行せずに終了する。それ以外の場合は、現在の文書を UNDO 配列に書き込み、 undoID をデクリメントし、UNDO 配列内の文書を全体文書に置き換える。

4.1.6 REDO 機能

現在の undoID の次の配列要素が空文字列である場合、UNDO が行われていないため、REDO を行うことができないので何も実行せずに終了する。空文字列でなければ、その配列要素を 全体文書に置き換え、undoID をインクリメントし終了する。

もし、UNDO を行った後に REDO 以外の機能を実行した場合、undoID 以降の配列要素を 空にする。

4.1.7 アノテーション機能

ユーザはアノテーションを付けたいキーワードをマウスドラッグにより選択する。アノテーション機能を実行すると、選択文字列部分を span タグで囲い、そこに textarea を含んだ div 要素を書き込む (図 4.12)。

「書き込み」ボタンをクリックすると、関数 inputAnnote() が実行される。inputAnnote() では、対象となる ID(ここでは xx-div) の div 要素を、textarea に入力された文書と置き換える。



図 4.12: アノテーションを入力するアンカー

4.1.8 保存機能

枠で囲って展開している部分を閉じるときに Javara 配列に書き込むため、保存機能の実行 時に展開している部分を閉じる。文書が格納されている Javara 配列のデータを、ID 情報と文 書を関連づけた文字列へ変換し、form の POST メソッドを用いてサーバ部へ受け渡す。 サーバ部での動作については 4.2 節に詳しく記述する。

4.1.9 インタフェースの改善

展開の確認

リンクの展開や畳み込みを行う際に、実行機能の対象となる文書を枠で囲い表示する。 HTML のレイアウトに関するタグを定義し、スタイルシートとして組み込むための規格で ある CSS(cascading style sheets)[12] によって枠を表示する。対象となる文書は、div タグによ リ囲み、枠を表示するためのクラスを div に設定する。ここでは、JavaraII の表示に用いられ ている CSS を編集することで、表示枠の種類を変えることができる。

メニュー表示

マウスの右ボタンクリックをすると、メニュー表示を行う。右ボタンクリックによるメニュー 表示を行う oncontextmenu を無効にし、右クリックを行った際にマウス位置にメニュー表示 用の div を表示する (図 4.13)。畳み込み、カット、コピー、ペースト、UNDO、REDO、アノ テーション、保存といった編集機能の他に、全体表示、元の大きさで表示、ワイドモード切替 といった機能をメニューに表示する。メニューの内容は HTML で書かれており、各メニュー の文字列をクリックすると各機能に対応する JavaScript 関数が実行される。



図 4.13: メニュー表示

マウスの左右ボタンの使い分け

event.buttonの数値によってマウスの左右ボタンを使い分ける。event.buttonが1の場合左ボタン、2の場合右ボタンが使用されている。左ボタンは、文書の選択を行う。右ボタンがクリックされるとメニューを表示し、ドラッグされると文書のズーミングを行う。

4.2 サーバ部

サーバ部はスクリプト言語である PHP で実装した。PHP は HTML 中にスクリプトを記述出 来るという特性により Web 開発に適している。また、PHP はデータベースとの連携が優れて いるため、保存機能により HTML ファイル群をデータとして扱うことに有用であると考えた。

4.2.1 保存機能

インタフェース部から form の POST メソッドによって受け渡されたデータは、配列の要素 ごとに分割し、ID を HTML ファイル名とする。文書にある open anchor 等の anchor は、対応 する HTML ファイルへのリンクアンカーへと書き換える。HTML ファイルは保存日時ごとに ログディレクトリを分割し、保存する。保存した HTML ファイルは、JavaScript を読み込ん でいない文書と、文書内挿方式で閲覧できる JavaScript を読み込んだ文書と双方用意する。

4.3 JavaraIIの利用法

どのように JavaraII を利用することができるか例を挙げる。

4.3.1 長大な Web 文書の切り分け

Web 文書が長くなってしまうと、ブラウザの画面上に収まりきらなくなってしまい、閲覧 者は画面をスクロールして文書を読む必要がある。このような場合に、JavaraII の畳み込みに よって、長くなった Web 文書を、ブラウザ画面に収まるように読みやすい長さに切り分ける ことができる。



図 4.14: 長大な Web 文書の切り分け

また、Web 文書が長くなるにつれて、異なった内容の文書が同じ Web ページ内に現れてしまうことがある。その場合は、JavaraII の畳み込みを用いて、同じ内容の文書を一つのページにまとめて、カテゴリ分けをすることができる。

4.3.2 アノテーション

アノテーション機能を用いることで、JavaraII での編集中に、任意のキーワードやフレーズ と、コメントや注釈・用語説明などを自由にリンクさせることができる。まずユーザはアノ テーションをつけるキーワード文字列を選択する(図 4.15)。選択した文字列に関して、文書 を入力すると(図 4.16)、選択したキーワード文字列と、入力した文書がリンク関係になる(図 4.17)。このように、任意のキーワードやフレーズと、ユーザの入力文書をリンクにより結び つけることができる。

アノテーション機能は、個人的に閲覧している Web 文書に対してメモ代わりに用いること ができる。また、ユーザが保有するサイトがあれば、そのサイト内のキーワードに対して説 明書きや用語解説を行うといった使用ができる。



図 4.15: アノテーションの対象となる文字列を選択

A Junior Consult Designants Minister & Internet Conference	I VI
	스
721月1日 編集(1) 表示(1) お気にんり(4) ソール(1) ヘルフ(1)	1
や原る・⇒・◎ 図 図 ◎ 微検索 回お死に入り 管メディア ③ 哈・④ 頭 回	
アドレス(D) 🔕 http://www.iplab.cs.tsukuba.ac.jp/~sachilprivate/javarat.3.1/# 🔹 🤗移動 リン	5 »
Google · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	- ³³
200 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	00x
1211 五妻不堪準備住い 111-181七7 田安	Ĥ
Web乂青の悟垣編集ソールに関9る研究	
我々は、Webサイトの文章と、そのリンク構造を編集する手法として「リンクの展開」と「畳み	
込み」という手法を提案し、それを用いたツールとして「Javara!	
	1
a sector of the first sector of	
Yeb又書の備進編集 ツール -	
The second secon	
_ 渡さ込み リゼクト	
(close) (ymyw fame))を実装している。	
従来のJavaraでは、Web文書の編集機能の実装が展開・畳み込み・ズーミングのみであり、	
文書の移動・追加・削除といった編集を行なうためには機能が不足していた。また、一度操作	
を行うと元に戻せない、展開・畳み込みを行う様子が動作を見て直感的にわからないといった	
インタフェース上の問題があった。	
そこで本研究では「機能の強化として従来のJavaraにおして不足してしたつビー・ペースト	•1
	ſ

図 4.16: アノテーションの入力



図 4.17: キーワードとアノテーションがリンク関係になる

第5章 Web構造上の問題と解決手法

リンクの展開を行っていくと、同じ Web ページを複数箇所に展開することで内容が重複して しまうことが起きる可能性がある。

一般に、Web 文書において同じ文書を参照したい場合、リンクをすることで参照できるため、同じ内容の文書が複数箇所に現れることは冗長であり、避けるべきである。また、再構築を行う際に文書を修正したい場合、同じ内容の文書が複数箇所にあると、同じ内容を何度も修正する必要ができるため効率が悪い。

そこで、JavaraIIにおいて編集を行う原則として、文書の内容が重複することを避けるようにする。

リンクを分類することでWebの構造について考察し、それにともなって起こる文書の内容が重複する問題と解決手法を述べる。

5.1 リンクの分類

Web のリンクを分類すると、リンク元に着目した分類と、リンク先に着目した分類ができる。また、その分類の中で、サイト内のリンク、他サイトのリンクといった分類も考えられる。ここでいうサイトというのは、ひとまとまりで公開されている Web ページ群であり、サイトの管理者であるユーザが、編集できる範囲のページ群を指す。

5.1.1 リンク元に着目した分類

リンク元に着目した場合、Webページは以下のように分類できる。

- 一箇所からリンクされているページ
- 複数箇所からリンクされているページ
- 同じサイト内からリンクされているページ
- 他のサイトからリンクされているページ

ー箇所からリンクされているページの場合、リンクの展開を行うことで文書の内容が重複 することはない。しかし、複数箇所からリンクされているページを複数箇所にて展開した場 合、同じ内容の文書が重複するため、これを避ける対処をする必要がある。 しかし、リンク元を調べるのはリンク先を調べることに比べて困難である。同じサイト内からリンクされている場合は調査が可能だが、他のサイトからのリンクを全て調べることは、全世界のWebページを調査する必要があり事実上は不可能である。

そこで、文書の重複を避けるための対処法としてリンク先の文書に着目する。

5.1.2 リンク先に着目した分類

リンク先の URL に着目した場合、リンクは以下のように分類できる。

- 同じサイト内の他のページへのリンク(図 5.1)
- 同じサイト内の他のページの位置を示すアンカーへのリンク(図 5.2)
- 同じページ内の別の位置を示すアンカーへのリンク (図 5.3)
- 他のサイト内のページへのリンク(図 5.4)



図 5.1: 同じサイト内のほかのページへのリンク

同じページの位置を示すアンカーへのリンクをは、展開すると自分自身を展開することに なり、文書が重複するため展開を行わない。また、他のページの位置を示すアンカーへのリ ンクはそのページへのリンクと同等として扱うようにする。

他のサイト内のページへのリンクはユーザが管理するホームページ以外を無断で編集する ことで著作権の侵害につながる恐れがあるため、現段階では展開を行わない。

そこで同じサイト内の他のページへのリンクに着目して内容の重複が起こらない編集手法 について考察する。



図 5.2: 同じサイト内の他のページの位置を示すアンカーへのリンク



図 5.3: 同じページの位置を示すアンカーへのリンク



図 5.4: 他のサイト内のページへのリンク

5.2 内容の重複問題と解決手法

リンクの状態がどのようになっているときに内容の重複が起こるのか考察する。

5.2.1 内容の重複が起こるリンク

内容の重複が起こるのは次の状態のときである。

- 複数の個所から一つのページにリンクがあるとき (図 5.5)
- •相互にリンクしているとき(図 5.6)
- ページがループ状にリンクしているとき(図 5.7)

ただし、相互にリンクしているときは、ページがループ状にリンクしているときの一つの形 として扱うことができる。

これらの場合はリンクの展開を行っていくと同じページを展開することになるので内容の 重複が起こる。

例えば、図 5.7 のように、ページがループ状にリンクしている場合に、リンクの展開を行い 続けると、図 5.8 のように同じ A というページを複数の個所で展開してしまう。

このような内容の重複を避けるために、次に解決手法を提案する。



図 5.5: 複数の個所から一つのページにリンクがあるとき



図 5.6: 相互にリンクしているとき



図 5.7: ページがループ状にリンクしているとき



図 5.8: ループ状のリンクの展開

5.2.2 解決手法

内容の重複が起こる全ての場合を避けるために次のような手法を用いる。

- 1. 展開したページの情報はどの個所で展開したかという情報とともに記憶しておく
- 2. 一度展開したページは展開を行わない
- 3. 一度展開したページにリンクしているため展開を行えないアンカーは、展開する対象の ページがどこで展開を行われたかという情報をマーキングをしておく
- 4. 展開を行えなかったアンカーは、編集が終了し編集状態を保存する際に、マーキングされた情報を元にリンク先を新しく展開した個所へ書き換えるようにする

ー度展開したページを開かないようにすることで複数の箇所からリンクしている場合、相 互にリンクしている場合、ページがループ状にリンクしている場合のいずれでも文書の内容 の重複を避けることができる。

また、同じ内容へリンクしているアンカーは、編集時に展開できなくても、最終的に同じ 個所へリンクを書き換えるためリンク先が参照できないといった問題は起こらない。

この手法により、文書の重複による無駄がなくなり、また、リンクを改めて編集しなおす 必要がないため、効率のよい Web サイトの再構築が可能となる。

第6章 関連研究

6.1 ブラウザ上で編集を行うツール

ブラウザ上で編集を行うことができるツールとして Wiki[13] が挙げられる。Wiki では、複数人による Web サイトの編集を目的とし、誰でも対象のサイトをある一定のルールに従い編集することができる (図 6.1)。Wiki では、Wiki ワードと呼ばれるキーワードによって Web ページ同士がリンクしあっている。キーワード同士が複雑にリンクしあっているため、文書構造の把握が容易でない。また、ユーザは Wiki に記述するためのルールを覚える必要がある。Wiki は編集を行うために、Wiki 専用の Web ページが必要だが、JavaraII は一般的な HTML ファイルの編集が可能である。

Id Maximulation of Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types If Maximulation of Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types If Maximulation of Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types If Maximulation of Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types If Maximulation of Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types If Maximulation of Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types Image: Second Interest types If Interest types Image: Second Interest types							
74/400 WERD # Rot 000 (20-400 Addres) 74/400 WERD + Rot 000 (20-400 Addres) 74/400 Wert 20-000 (20-400 Addres) 74/400 Wert 20-0000 (20-400 Addres)	Edit WikiWikiWeb - Microsoft In	nternet Explorer					-02
the set of the s	ファイル(E) 編集(E) 表示(Y) お	3気に入り(A) ツール(D)	ヘルプ(出)				- 199
PR/2000 (Implificant/endot/en	や戻る・⇒・◎ ② ④ ④ ③	急検索 国お気に入り	電灯(ア 🥑 🔄・	3 I I I			
Conglet - Invance Broczete - Gydytem Cydytem	アドレス(D) 👩 http://c2.com/cgi/wiki	Pedit=WikWikWeb					▼ ◆ <
Contraction	Google - wkwkweb	 ・ ・ ・	使サイト検索 PageRa	* 🚯 • 🗗 ブロック数: 1	76 🛛 🛃オプション 🎦	+ 🄌 😡 WikiWikiWeb	
Wiki Wiki Web Semi Advice to visiters: Some is not allowed on this also. Unverted links are removed before indusing is allowed. If you are new here plase omaker reading (boodSmith before contributing if you just want to try out how Wiki works, plases edit (WikiWikiSandhoo) instead of existing pages or adding new ones. Thenk you Mile test and the artiverse errors of the first and the article and the article and the artiverse and realization of existing pages or adding new ones. Thenk you Mile red-rise and the artiverse errors of the first and the artiverse and call block to the artiverse and the artiverse and the artiverse and call block to the artiverse and call block to the artiverse article artin article artin article article article artin article article ar	goo -	 Q.ウェブ検索・ 	<u>/</u> ₹-カ- ≧ ΞΒ	📔 英和 😭 和英	◎ 面像検索 / ジニュ	1-2 × 20 • 0/-	HOH 1,904
WikiWikiWeb Immediate Advices to viniters: Summ is not allowed on this site. Unwented links are removed before indusing is allowed. If you are new here, please, operating new ones. Thank you This result as a line so that are solved on this site. Unwented links are removed before indusing is allowed. If you are new here, please, or and ding new ones. Thank you This result as a line solved on this site. Unwented links for the PortlandPatternBessitter. It is have te an informabiliter/ProgrammingBess, we find as a line volume of related discourse and collaboration between its readers. The solved on the WikiPlatendoor for testing the Wiki.**** ************************************							1
Advice to visitors: Some is not allowed on this site. Unverted links are removed before indexing is allowed. If you are new here clease consider reading (boodSnek before contributing tryou just want to try out how Wiki works, please self. <u>WikiWikiSandhow</u> instead of existing pages or adding works. Thank'out.	WikiWikiWeh	Sava					
Advice to visitors: Some in ont allowed on this she. Unserted links are removed before indusing a slowed If you are now here please omnider reading (additional states) and the state of the state of the state of a state of a state pages or adding new ones. Then you. This relevant the software error created by Red Duminshe for the PortlandPatternBessittery. It is have to an different state of the State State of the State of the State The state of the Sta	The second second	0010					
cart_opy from previous author.	Advice to visitors: Span consider reading (soddity) mages or adding new ones: [h] = atbeilts and the sof Inforce list for advice the VIL's " of place use the VIL's " of place use the VIL's " to Span Span " to Span Span " to Span Span " to Span Span " Start information " Start information" " Start information " Start information" " Start information " Start information" "	before contributi Thank you Twee mere created initiations, as well initiates, as w	the site Unwanted I by Bard Journinghas I by Bard Journinghas I by Bard Journinghas I by Bard Journinghas I by Bard Journing this the Wiki	in his are removed i to try out how Wild for the Portland for lated discours wn VikiVikil#eb: en Isave.	sefore indexing is al works, please edit atternResository. e and collaboratio	llowed If you are new WWWWWSandboo inte It is hose to an in between its reader	here, please ad of existing s.

図 6.1: Wiki の編集画面

6.2 構造編集ツール

Web サイトの構造を編集するツールとして DENIM[14] が挙げられる。DENIM は Web サイトの設計の早い段階で、Web サイト全体の構造をラフスケッチとして手書きで作成する(図 6.2)。ユーザは Web ページ内の要素と、Web ページ同士のリンク関係を階層として記述する。 DENIM は Web サイトのプロトタイプを作成することに長けているが、Web サイトを編集しなおしたり、Web ページの文書構造の把握はできない。また、JavaraII は編集を行いながらブ



図 6.2: DENIM の編集画面

ラウザ上でどのように表示されるか把握できるが、DENIM は編集が終わった後に DENIM と 別にブラウザを起動して確認する必要がある。

また、広く知られている HTML オーサリングツールである Microsoft FrontPage[15] や Macromedia Dreamweaver[16] は、ページ同士のリンク構造を把握する機能を持つ。しかし、文書内 容の構造の把握は、個々の HTML ファイルを個別に参照する必要がある。

第7章 結論

7.1 結論

本研究では、Web文書の構造編集ツール Javara において、問題点を考察し、新しく JavaraII を設計・実装した。JavaraII では、従来の Javara で実装が不十分であったカット・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。インタフェース部にお いて行った編集状態を、HTML ファイルへ変換し保存する保存機能を実装した。Javara にお いての編集特性を考慮したアノテーション機能を提案し、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。

これらの機能の強化により、Web 文書の編集が行いやすくなり、Web 文書の編集において 操作性が向上した。

また、Web構造について考察し、JavaraIIにおけるWeb構造上で起こる問題とその解決方法を示した。

7.2 今後の課題

今後の課題として、Javara IIの機能の評価が挙げられる。評価方法は、ユーザの使いやすさの主観的評価、Web文書の構造を編集する速度等を評価対象として他のオーサリングツールとの比較することを考えている。

また、Web構造上に起こる問題について提案した機能の実装と、その評価が挙げられる。 提案した手法が優れているのか、他の手法との比較を行いながら、Web構造上におこる問題 の解決を行う。

謝辞

研究全般に渡り、ご指導くださった指導教官の田中二郎教授に心から感謝いたします。三末和 男助教授、志築文太郎講師、高橋伸講師はじめ、田中研究室の皆さんには多くの貴重なご意 見をいただきました。深く感謝いたします。また、Web グループのグループリーダーであっ た三浦元喜助手には、研究の詳細に渡りアドバイスをいただきました。ありがとうございま す。友人や家族の他、私を支えてくださった多くの方々に感謝いたします。ありがとうござ いました。

参考文献

- [1] Patrick J. Lynch. Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Sites, March 1999.
- [2] Pawan R. Vora. Designing for the Web: A Survey. ACM Interactions volume 5, Issue 3, May/June, pp. 13–30, 1998.
- [3] Jason I. Hong and James A. Landay. WebQuilt: A Framework for Capturing and Visualizing the Web Experience. In *The tenth World Wide Web conference on World Wide Web*, pp. 712– 724, October 2001.
- [4] Filippo Ricca and Paolo Tonella. Understanding and Restructuring Web Sites with ReWeb. In IEEE MultiMedia, Vol. 8, No. 2, April-June 2001, pp. 40–51, April 2001.
- [5] 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.
- [6] Hironobu Aoki, Motoki Miura, and Jiro 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.
- [7] Motoki Miura, Buntarou Shizuki, and Jiro Tanaka. inlineLink: Inline Expansion Link Methods in Hypertext Browsing. In *Proceedings of International Conference on Internet Computing* (*IC2001*), pp. 653–659, June 2001.
- [8] 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.
- [9] W3C Working Draft. Document Object Model(DOM) Level 2 HTML Specification Version 1.0 http://www.w3.org/TR/DOM-Level-2-HTML/, January 2003.
- [10] 小野田紗智, 三浦元喜, 田中二郎. 展開と畳み込みに基づく Web 文書の構造編集ツール 「Javara」. ソフトウェア科学会第 20 回記念大会, pp. 391–395, 2003.
- [11] Benjamin B. Bederson, Jon Meyer, and Lance Good. Jazz: an extensible zoomable user interface graphics toolkit in java. In UIST '00: Proceedings of the 13th annual ACM symposium on User interface software and technology, pp. 171–180. ACM Press, 2000.

- [12] W3C Recommendation. Cascading Style Sheets, level 2 CSS2 Specification http://www.w3.org/TR/REC-CSS2/, May 1998.
- [13] Bo Leuf and Ward Cunningham. The Wiki Way: Quick Collaboration on the Web. Addison-Wesley, 2001.
- [14] James Lin, Mark W. Newman, Jason I. Hong, and James A. Landay. DENIM: finding a tighter fit between tools and practice for web site design. In *CHI*, pp. 510–517, 2000.
- [15] Microsoft. Microsoft FrontPage, 1995. http://www.microsoft.com/frontpage/.
- [16] Macromedia. Macromedia Dreamweaver, 1997. http://www.macromedia.com/.