

大規模 Web サイトにおける UI 管理手法の提案 UI Management Method on Large Scale Website

笹谷 和希 † 美馬 義亮 †
Kazuki Sasaya Yoshiaki Mima

1. はじめに

本研究では、数十ページを超える Web サイト（以下、大規模 Web サイトと呼ぶ）のユーザインタフェースの統一的管理を支援するため、コンテンツをコンポーネントとして記述するための言語を設計し、HTML を自動生成するシステムを開発した。この記述言語を用いて生成された複数の Web ページでは UI コンポーネントの更新を统一的に管理できる。

また、大規模 Web サイトでは多数のページ遷移による多様なユーザの利用方法が予想される。そのため、Web ページ毎の操作回数や滞在時間、ページ遷移の傾向といった大規模 Web サイトにおける特徴的な情報を調査し、ログ情報の取得と可視化をする機能を備えることでユーザビリティ改善の支援を行う事も視野に入れた。

2. 提案手法

大規模 Web サイトにおいて、ボタン・テキストボックスなどの GUI 部品・文章・図表といったコンテンツを统一的に管理するため、それらの HTML 記述を Web ページ内から抽出してコンポーネント化し、利用する手法を提案する。コンポーネント化されたコンテンツは提案する記述言語を用いることで一貫性を持って管理することができる。また、大規模 Web サイトにおける多様なユーザの利用方法に対応した操作ログの取得と、それを可視化する機能を提供することでユーザビリティ評価の支援を行う。

これらの機能によって、ユーザビリティ評価による問題点の発見と、改善のための Web サイトの編集を総合的に支援するシステムを提案する。

2.1 提案システム

提案システムは大きく分けて二つの機能を持っている。一つは独自の定義ファイルと記述言語を利用することで、手作業での処理が難しい規模の大きい既存の Web ページに変更を加え、新たに HTML ファイルを生成する HTML 編集機能である。もう一つは、ユーザの操作ログを取得し、Web サイト管理者に可視化したデータを表示するユーザビリティ評価支援機能である。

2.2 HTML 編集機能

HTML の書き換えは独自の定義ファイルと、コンポーネント化されたコンテンツを利用するための記述言語を用いて行われる。この記述言語をコンテンツ記述言語と呼ぶ。定義ファイルとは Web ページを抽象化、共通化するための

手段として用意する。定義ファイルに対するコンテンツ記述言語は HTML を拡張した概念であり、抽象化を行う前は、定義ファイルとして、対応する Web ページと同じ HTML 文書が記述されていると考えることができる。この HTML 文書に直接変更を加え、共通部分の取りまとめを行うなど、コンテンツ記述言語を記述することで Web ページの抽象化を行う。本システムではこの定義ファイルを元に、HTML ファイルを生成する。

2.2.1 コンテンツのコンポーネント化

本システムの特徴は、対象とする Web サイトに存在しているコンテンツを対話的に選択し、その HTML 記述を抽出して保存しておくことでコンポーネントとして利用する（以下、コンポーネント化と呼ぶ）ことができ、再利用と统一的な管理を容易にしたことである。コンテンツのコンポーネント化にあたって、Web サイト管理者は HTML 編集機能を提供する Web ページへアクセスする。そこでは対象となる Web サイトがリンク構造と共に再現される。再現された Web サイトでは一定の範囲のコンテンツをクリックによって選択できる。コンテンツをマウスオーバーすることで選択できるコンテンツの色が変わり、範囲を知ることができる（図 1）。現在、選択できる範囲は限定されており、HTML 文書の中で<div>、<table>、<th>、<td>、<h>、<p>、といった HTML タグで囲まれているコンテンツが選択可能である。選択可能範囲をクリックすると、その範囲内の HTML 記述が抽出され、別ウィンドウに表示される（図 2）。この際、UI コンポーネントボタンを押すことで、選択したコンテンツを表す HTML 記述がコンポーネントファイルとして保存される。

2.2.2 コンテンツ記述言語の設計

コンポーネント化されたコンテンツを利用するためのコンテンツ記述言語を設計した。コンテンツ記述言語は HTML ファイルの生成の際、それが示すコンポーネントの HTML 記述へと変換される。これを用いることで、抽象化されたコンテンツの記述と、複数の Web ページにおいて、同一のコンポーネントを利用することが可能となる。

クリックで選択されたコンテンツはコンテンツ記述言語を用いて表現することができる。記述の方法は、その後の利用方法によって選択することができる。想定する利用方法には、1) コンポーネントファイルを利用する、2) 選択したコンテンツの HTML をコピーする、3) 選択したコンテンツの HTML 構造を再現する、の 3 つがある。これらの具体的な記述の方法を図 3 に示す。

1) コンポーネントファイルを利用するとは、サーバ内にモジュール化してコンポーネントとして保存したコンテンツを挿入する方法である。コンポーネントファイルにはコンテンツを表す HTML 記述が保存されており、コンテンツ記述言語が記述された箇所はその HTML を埋め込む。

† 公立はこだて未来大学システム情報科学研究科
Graduate School of Systems Information Science, Future
University Hakodate



図1. マウスオーバーによる選択可能範囲の表示



図2. クリックされたコンテンツの表示

2) 選択したコンテンツの HTML をコピーするとは、クリック操作をした Web ページのファイル名と、選択したコンテンツの id プロパティを用いて選択された範囲の HTML 記述を挿入する方法である。

3) 選択したコンテンツの HTML 構造を再現するとは、選択したコンテンツの DOM 構造と同じ HTML 記述を生成する方法である。

それぞれの利用方法は、ウィンドウ下部のボタンで選択可能である。ボタンを押すことで、選択したコンテンツがそれぞれの記述方法に変換されて定義ファイル内に追記される。また、キーボードから記述を入力することも可能である。

- | | |
|-------------------------|---|
| example1.html | 1) コンポーネントの利用 example1div1.ui |
| <div id=" div1" > | 記述言語へ変換 |
| <form> | → |
| <input type=" button" > | 2) 選択した HTML をコピー \$example1.html,div,div1 |
| </form> | |
| </div> | 3) 選択された HTML と同じ DOM 構造 /div/form/input |

図3. HTML をコンテンツ記述言語へ変換する例

2.3 ユーザビリティ評価支援機能

Web サイト管理者がユーザビリティ上の問題点を発見するためには、ユーザがどのように Web サイトを利用しているかという情報が重要となる。Web サーバではページ遷移やデータの送受信などのログが記録されている場合があるが、多くはテキストデータとして Web サイト管理者が読み解かなくてはならない。また、どの GUI 部品がどのように操作されたか、どこがクリックされたか、何が入力されたかなどの記録はなされていないことが多いため、ユーザの操作を把握しにくいと考えられる。

そこで本システムではユーザ操作ごとに関連する情報をほぼ機械的な方法で JavaScript を埋め込むことにより記録し、様々な視点からログを可視化する機能を提供する。また、大規模 Web サイトでは複数ページに渡っての操作が予想されるため、操作情報は全てのページで取得できることとし、Web サイトを訪れてから離れるまでを一つのログファイルとして記録することで、ユーザの多様な利用方法を把握できると考える。この機能を用いて記録する情報は現在、以下のようになっている。

- Web ページの URL
- 年月日
- 時分秒
- クリックされた XY 座標
- クリックされたコンテンツの id プロパティ

これらの情報を用いて、複数の視点からログ情報の可視化を行う。例えば、全てのページにおけるクリック回数をグラフ化する(図4)。これにより Web ページごとの作業量の差を知ることができ、クリック回数の多い Web ページにはユーザの作業量が集中していると予想することもできる。

現在、大規模 Web サイトを評価するにおいて重要となるデータは何かを調査中であり、今後取得するログ情報を拡張していく予定である。その結果によって、適切な可視化の方法を考案する。

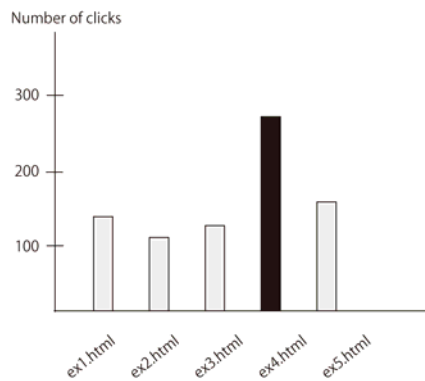


図 4. クリック回数のグラフ化の例

3. 関連研究

3.1 Web サイト管理に関する研究

3.1.1 テンプレート機能を用いた Web サイト管理

従来の Web サイトの作成においては、雛形となる Web ページを一つ作成し、そのコピーを元に個々の Web ページのコンテンツを編集することで、その他の Web ページを作成するという方法が用いられていた。しかし、Web ページで共通して使われている部分を変更する必要が生じた場合、大量の Web ページを一つ一つ手作業で編集する必要があった。

このような編集作業を効率化する手段として、商用ソフトウェア製品などで提供されているテンプレート機能[1]が挙げられる。これは、雛形となる構造化文書（以下、テンプレートとする）を作成し、これを一元管理することで管理作業の効率化を実現している。

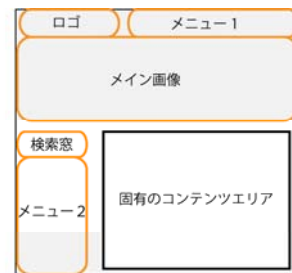
テンプレートでは複数の Web ページで共通化される文書構造と、それぞれの Web ページ固有のコンテンツを配置するエリアを定義する（図 5）。そして、個々のページで適用するテンプレートを指定することで、共通部分はテンプレートを編集することで統一的に、固有のコンテンツはそれぞれの HTML 文書を編集することで管理が可能となる。

しかし、テンプレート機能を用いた管理は新規ページを作成する際にテンプレートの適用が必要とされる。そのため、既存の Web ページにテンプレートを適用する際には任意のコンテンツを任意のエリアへ配置できなかつたり、複数のページに一度にテンプレートを適用できないといった問題がある。

これらの問題に対して、「Web サイト管理の効率化に向けたテンプレート適用システム」[2]は、対話型ユーザインタフェースを用いて Web ページのコンテンツを指定し、テンプレートの任意のエリアに HTML 記述を配置することを可能とした。また、HTML 文書の構造を解析し、ルートノードから指定したコンテンツまでの全てのノードを記憶した構造的な位置情報を得ることができる。この構造的な位置情報を他の Web ページの HTML 構造と比較し、一致する箇所に指定したコンテンツを挿入するといった手法を用いることで、複数ページに自動的にテンプレートを適用することを可能にした。

本研究ではコンテンツをコンポーネント化することでコンテンツの統一的管理を可能とする。そのため、コンテンツの指定に GUI を用いるという共通点を持つ。また、既存の大規模 Web サイトを対象とするため、構造的な位置情報を用いたコンテンツの挿入を利用した。

テンプレートを用いた管理は、共通部分を抽象化し、統一的管理は可能だが、一度作成したテンプレートは変更しにくい。本研究ではテンプレート機能を用いた定型的な Web サイト、非定型的な Web サイトを問わずに統一的管理が出来る手法の提案を目標とする。



テンプレートの適用



図 5. テンプレートのイメージ

3.1.2 コンテンツの一貫性を保つ Web サイト管理手法

Web サイト構築の手法には大きく分けて二つの手法がある。一つはテキストエディタや HTML 作成支援ツールを用いた直接的な Web ページ作成である。これを手法 A とする。二つ目はデータベースなどの別の情報源からページを作成するシステムである。これを手法 B とする。澤らが「コンテンツ一貫性制約を用いた Web サイト管理手法の提案」[3]の中で行った調査では 300 の Web サイト中、82%が手法 A で作成されており、そのうち 34%が 100 ページ以上の Web ページを有していた。手法 A で作成された Web サイトは 1 ページごとの編集が行われるため大規模になるに連れてコンテンツの一貫性を保つことが困難になる。

この論文の中で Web ページが持つコンテンツが別のコンテンツのサブセットになっているような制約を「コンテンツ一貫性制約」と呼ぶ。コンテンツ一貫性制約を明示的に記述、保持し、Web サイトの更新を監視する。Web サイト更新の際にコンテンツ一貫性制約が破れたとき、報告、または自動修正ができることを考え、コンテンツ一貫性制約を用いた Web サイト管理手法を提案している。この手法を用いることで、利用率の高い手法 A で構築された Web サイトにおいても、コンテンツの一貫性を維持した

Web サイト管理が可能になる。課題としては、コンテンツ一貫性制約の作成に HTML の木構造を用いるため、表記の揺れや HTML の多様な記述方法に対応しなければならない。

本研究ではコンテンツの一貫性制約を利用するのではなく、コンテンツ自体をコンポーネント化して用いる。コンポーネントの利用には独自で定義した言語を用いるため、コンテンツ一貫性制約のように HTML の記述に左右されず、一貫性の管理が用意になると考える。

3.2 ユーザビリティ評価に関する研究

3.2.1 Web サイトにおけるユーザビリティ評価手法

ユーザビリティの改善は Web サイト管理において重要な作業である。Web サイトのユーザビリティ改善にはユーザビリティ評価による問題点の発見と Web サイトの変更が必要となる。ユーザビリティ評価の手法にはインタビューや質問票を用いたユーザテストや、評価指標を用いて定量的に評価するチェックリストが用いられている[4]。また、Web サイトのユーザビリティ評価を行うための提案がなされている[5]。「Webjig ユーザ行動とユーザ画面の関連付けによる動的 Web サイト利用者の行動可視化システムの開発及び評価」[6]では動的 Web サイトを対象にユーザビリティ評価の支援を行うシステムの提案をしている。この研究では近年増加している Ajax などの技術を用いた、対話型インタフェースを備えた動的 Web サイトを対象としている。動的 Web サイトではユーザ画面上でページ遷移を伴わずに Web サイトの表示が変化するため、従来のサーバ側に蓄積されるログ情報だけではユーザの具体的な操作が解らない。そのため、ユーザビリティ評価のためのデータとして活用できないことがある。そこで、ユーザ画面上で表示の変化が起こった際に Web ページの DOM 情報を記録、並行してクリックなどのイベントを記録することで、ユーザ操作と画面表示の変化を同時に記録することを可能とした。さらに、ユーザビリティ評価者が利用する画面を用意し、ユーザの操作を画面上に再現することで、より具体的なユーザビリティ上の問題発見を可能とした。

本研究ではユーザビリティ評価支援のため、ユーザの操作を記録し、可視化する機能を提供する。しかし、対象とする Web サイトは動的な Web サイトだけではなく、大規模 Web サイトであるため、ユーザ操作の再現も含め、ユーザの多様な利用方法を考慮したデータの記録と可視化を行う。

4. 検証の方針

本研究は Web サイト管理を支援する新たな手法を提案するものである。Web サイト管理には Web ページの編集とユーザビリティの改善という二つの作業がある。そこで、本研究の有用性の検証として、実際の Web サイトのユーザビリティ改善を行う予定である。

ユーザビリティの改善にはユーザビリティ評価による問題点の発見とその問題点を改善するための Web ページの編集作業が含まれている。これらの作業に対して、提案システムを用いる。

ユーザビリティ評価の際、本システムを用いてユーザ操作のログを記録する。Web サイト管理者は得られたログ情

報を可視化する機能を用いてユーザビリティ評価を行い、改善案を考える。出された改善案を、HTML 編集機能を用いて実装する。最後に生成された Web サイトをユーザビリティ評価する。これらのタスクの中で、ユーザビリティが改善されたか、ユーザビリティ改善の際の HTML 編集作業において作業時間が減少するか、従来のユーザビリティ評価の手順と比較して作業時間が減少するか、といった優位性を検証する。

5. まとめ

本研究では大規模 Web サイトの管理を支援するためのシステムを開発した。Web ページの編集作業を支援するため、コンテンツをコンポーネント化し、それを利用するためのコンテンツ記述言語を設計した。そのコンテンツ記述言語で書かれたファイルを元に、HTML を自動生成することで、同一コンテンツを用いた Web ページの統一的な管理を可能とする。また、ユーザビリティの改善作業では、多様なユーザの利用方法を考慮したログ情報を記録し、可視化することによって、ユーザビリティ評価の支援を行う。

これまでの試行では、コンポーネント化できるコンテンツは限られた HTML タグで囲まれた範囲だけであったが、今後はそのタグの種類を拡充し、コンポーネント化の汎用性を高めることでより非定型な Web サイトに対応できるものとする。また、変更をプレビューする機能を提供することでより正確で効率的な Web サイト管理が可能になると考えている。さらに、大規模 Web サイトのユーザビリティ評価を行う際に必要となるログ情報とその適切な可視化の方法についてさらに調査し、記録できるログ情報を増やし、複数の視点からログ情報を可視化する機能を備えることで、ユーザビリティ上の問題点の発見を支援できると考える。

参考文献

- [1] Adobe Dreamweaver CS5, <http://www.adobe.com/jp/products/dreamweaver.html>.
- [2] 長山 淳一, “Web サイト管理の効率化に向けたテンプレート適用システム”, 情報科学技術フォーラム一般講演論文集, Vol.3, No.2, (2004).
- [3] 澤 菜津美, 森島 厚行, 飯田 敏成, 杉本 重雄, 北川 広之, “コンテンツ一貫性制約を用いた Web サイト管理手法の提案”, 第18回電子情報通信学会データ工学ワークショップ(2007).
- [4] 岡田 英彦, 池上 輝哉, 平松 健司, 福住 伸一, “ユーザビリティ定量化手法の構築 (2) 評価項目および支援ツールの有効性評価”, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010 (2010).
- [5] 中村 友洋, “Web 操作モニタリングによる定量的ユーザビリティ評価の提案と評価”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.110, No.450 (2011).
- [6] 木浦 幹雄, 大平 雅雄, 上野 秀剛, 松本 健一 “Webjig: ユーザ行動とユーザ画面の関連付けによる動的 Web サイト利用者の行動可視化システムの開発および評価”, 情報処理学会論文誌, Vol.51, No.1(2010).