

# 双方向変換に基づくウェブパブリッシング支援システム Vu-X

中野 圭介<sup>†</sup>   劉 東喜<sup>†</sup>   林 康史<sup>†</sup>   胡 振江<sup>†</sup>   武市 正人<sup>†</sup>

東京大学大学院情報理工学系研究科<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

個人や団体の様々な情報をインターネット上にウェブサイトとして公開することをウェブパブリッシングと呼ぶ。ウェブサイトは一般に複数のウェブページの集合で構成されているが、それらに含まれる情報の一部は他のページと共有されていることも多いため、互いの整合性を維持しつつ情報の更新を行うことは非常に面倒な作業である。この煩わしさを解消するために、XML 変換言語 XSLT を利用したウェブパブリッシングに代表される、一つの XML データとそれを HTML ビューへ変換するプログラムを複数用意する方法が提案されている。これにより、XML データ側の一カ所を編集するだけで、その情報を共有する全ての HTML ビューを同時に更新することが可能になる。

このような変換に基づくウェブパブリッシングでは、発信される情報を更新するには XML データを直接編集しなければならないため、そのデータを保管するサーバにアクセスする必要がある。情報の更新頻度を維持するためには、任意のクライアントから Wiki やブログのように標準のウェブブラウザなどを通じて更新できることが望ましい。データベースへアクセスするだけであれば、単に XML データを更新するための CGI を用意するだけでも解決できるが、更新したいウェブページの編集すべき部分が XML データ内のどの箇所に対応するかを見つけることは一般に難しい。

我々はこの問題を双方向変換の技術を利用することにより解決した。通常の変換に基づくウェブパブリッシングは XML データ側の編集しか許されないが、この変換の部分を双方向化することで HTML ビュー側からの編集が可能となり、その変更が XML データや他の HTML ビューにも反映される (図 1)。

本研究では、このような双方向変換に基づくウェブパ

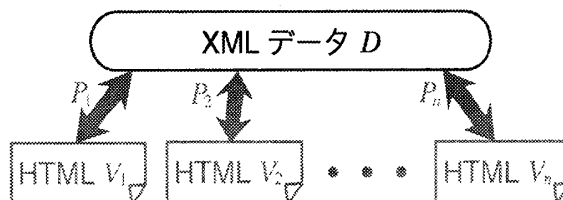


図 1: 双方向変換に基づくウェブサイト

ブリッシングを支援するシステム Vu-X を提案する。Vu-X では XML データから HTML ビューへのプログラムは双方向変換言語 Bi-X[1] で記述されているため、変換の双方向化や両方向の変換の整合性を考える必要がない。

双方向変換に基づくウェブパブリッシングにおいては、HTML ビュー側の編集の反映に二種類の場合が想定される。例えば、図 1 において  $V_1$  が編集された際、その変更を XML データ  $D$  に反映する場合と Bi-X プログラム  $P_1$  に反映する場合があるため、Vu-X システムではこれらはそれぞれ「内容編集」と「変換編集」の二つの機能として区別して提供されており、どちらも標準のウェブブラウザから WYSIWYG で編集することが可能である。なお、内容編集機能の部分は先行研究である [2] を多機能に拡張したものである。

## 2 Vu-X システム

ウェブパブリッシング支援システム Vu-X は、双方向変換技術に基づいている。ここではその中心となる Bi-X プログラムの概略と Vu-X システムの主な特徴や機能について簡単に紹介する。なお、ここでは言語 Bi-X の文法や具体的な仕様については省略するが、詳細については [1] を参照されたい。

**双方向変換言語 Bi-X の利用** Vu-X システムが扱う XML データから HTML ビューへの変換は、双方向変換言語 Bi-X で記述されなければならない。言語 Bi-X では一つのプログラムで、XML データの変更を HTML ビューに反映したり、HTML ビューの変更を XML デー

Vu-X: Web Publishing System based on Bidirectional Transformation

<sup>†</sup> Keisuke NAKANO, Dongxi LIU, Yasushi HAYASHI, Zhenjiang HU, Masato TAKEICHI

<sup>‡</sup> Department of Mathematical Informatics, University of Tokyo

タに反映したりすることができる。ここでは前者を順変換、後者を逆変換と呼ぶ。順変換は変更後の XML データを入力として HTML ビューを出力する。一方、逆変換は変更後の HTML ビューだけでなく変更前の XML データも入力として XML データを出力する。これは XML データに比べ HTML ビューの方が情報量が少ないためである。

言語 Bi-X はポイントフリーと呼ばれるプログラミング形式を採用しており、一般のプログラマにはやや難しいため、XQuery プログラムからの自動翻訳ツール [1] や後述の GUI 変換編集機能が提供されている。

**内容編集** 内容編集機能では、Bi-X プログラムは固定で、ウェブブラウザ上のビュー表示の編集が XML データに反映される。この機能は、主にウェブページ内で公開している情報の細かい更新などに用いられる。例えば、HTML ビュー内に含まれるテキストデータの編集や、LI 要素や TD・TR 要素などの項目の追加・削除などがこの編集の対象となる。図 2 は実際に Vu-X システムで LI 要素の挿入を行っている画面である。

**変換編集** 変換編集機能では、XML データは固定で、ウェブブラウザ上のビュー表示の編集が対応する Bi-X プログラムに反映される。この機能では、実際の XML データがどのように HTML ビューへ変換されるかを順を追って視覚的に把握することが可能で、Bi-X プログラムの学習ツールとしても利用できる。変換編集は、言語 Bi-X による変換を HTML ビューを編集する感覚で作成するものであり、XML データからどの情報を抽出してどのように表示するかといったウェブページのレイアウトなどの編集が可能である。

**ウェブアプリケーションによる実装** Vu-X システムはウェブアプリケーションとして実装されており、特殊なプログラムをインストールすることなく任意のクライアントから実行できる。上述の二種類の編集機能では、サーバ側で変換結果の HTML ビューに Javascript を追加することにより、通常のウェブブラウザから編集操作を行うことを可能にしている。

**その他の機能** Vu-X システムで挿入される Javascript は全ての要素を編集可能にしてしまうため、一部の要素の編集を不可能にする機能も用意している。編集を望まない要素については、Bi-X プログラムによって適当な属性が追加させることにより、編集機能が部分的に禁止される。

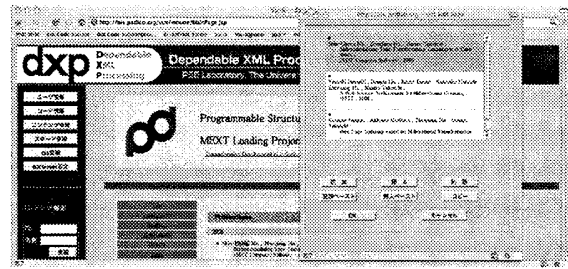


図 2: Vu-X システムにおける編集画面

また、編集権限を持たないユーザには閲覧機能が提供されている。これは通常のウェブ閲覧者に対して、Vu-X システムで作成されたウェブサイトを表示する機能である。Vu-X システムに保存されている XML データと Bi-X プログラムの ID を特定の URL にクエリ文字列を追加することにより、HTTP 経由での閲覧が可能となっている。

### 3 まとめ

双方向変換に基づくウェブパブリッシング支援システム Vu-X を開発した。このシステムで作成されるウェブサイトではウェブページ同士での情報の整合性を保持した更新が可能で、標準のウェブブラウザから WYSIWYG で編集できるようなシステムを実現している。本実装は <http://www.psdlab.org/vux/> において試験公開されているが、同時編集に関する問題などの解決が期待される。

### 謝辞

実装部分において多大なる貢献をいただいた呉煒氏をはじめとする東興情報システムのメンバーおよび東京大学の江本健斗氏、松田一孝氏、森畑明昌氏に感謝する。なお、本研究は文部科学省「e-Society 基盤ソフトウェアの総合開発」の委託を受けた東京大学において実施したものである。

### 参考文献

- [1] Dongxi Liu, Zhenjiang Hu, and Masato Takeichi. Bi-X Core: A general-purpose bidirectional transformation language. In *ACM SIGPLAN. Workshop on Partial Evaluation and Program Manipulation (PEPM 2007)*, pp. 21–30, 2007.
- [2] 中野圭介, 森畑明昌, 胡振江, 武市正人. 双方向変換に基づくウェブページ更新機構. 日本ソフトウェア科学会第 23 回大会論文集, 2006.