九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

導出手続きによるXMLの自動変換

島松，千春
九州大学大学院システム情報科学府

杉本，典子
九州大学情報基盤センター

伊東，栄典
九州大学情報基盤センター

廣川，佐千男
九州大学情報基盤センター

他

https://hdl.handle.net/2324/17786

出版情報：情報処理学会 第69回全国大会. 69 (1), pp.491-492, 2007-03. 情報処理学会
バージョン：
権利関係：

導出手続きによるXMLの自動変換

島松 千春 † 杉本 典子 †† 伊東 栄典 †† 廣川 佐千男 †† 田畑 義之 ††
† 九州大学大学院システム情報科学府 †† 九州大学情報基盤センター

1 はじめに

近年、情報技術の普及により様々なデータをデータベースによって管理することが増えている。また、それに伴いデータのエントリもインターネットを通じてWeb ブラウザ上で行われることが増えてきた。

XML(eXtensible Markup Language) は, タグを使ってテキストデータを構造化するためのフォーマットである [?]. XML は, 様々なデータを柔軟に, かつ計算機で扱いやすい形式で表現できるため, 近年, XML 形式を採用したデータベースの開発が活発に進められ, それに関連する様々な基礎技術の開発が行われている. その中で, XML データを様々な要求に応じて形式変換する問題は, データベースの開発や運用コストを削減することが期待できる重要な研究テーマと考えられる.

九州大学では、多様な構造と流動的なデータスキーマの変更に対応できる XML 用データエントリシステム XDES(eXtensible Data Entry System) を平成 14 年から開発している。この XDES は、平成 15 年から運用を開始している大学評価システムの教員用データエントリシステムとして構築され、多様な機能を持つ [1, 2, 3]。データ項目の追加や削除、並び替え等のスキーマ変更に対してもプログラミングは不要で、Web ブラウザの画面で操作するだけで対応でき、流動的なデータスキーマに瞬時に対応できるという特徴を持つ。これによって、大学評価システムの一機能としてだけでなく、他データ蓄積システムとしても活用され効果を発揮している。

本論文では、文字列領域上の論理プログラムである EFS を使って XML 上での変換規則を表現し、導出手続きに基づいた XML 変換アルゴリズムを提案する。さらに、九州大学大学評価システムでデータエントリシステムとして運用されている XDES システムの拡張機能として、XDES で使われているデータスキーマ定義ファイルから XML データ構造を抽出し、スキーマ変更作業の履歴に基づいてデータ変換プログラムを自動生成するための手法を開発する。本研究による成果を XDES の機能として実装し、実際のデータを対象としたデータ変換の実験を行う。

2 XDES

XDES は，インターネットを通じて web ブラウザからデータベースサーバに XML データを入力するためのユーザインターフェイスを提供するシステムである．XDES で扱うデータ構造は，列挙型， 反復型，及び複合型とよばれる 3 つの型に分類される．列挙型項目は，同一のタグ構造をもつ XML の集合を表す．入力データの数が固定されたアンケートや申請書等は，列挙型項目として扱われる．反復型項目は，列挙型項目で扱う XML を 1 レコードとし，0 個以上のレコードを統合した形で構成される XML の集合を表す．表形式で表現されるようなデータは，反復型項目として扱われる．複合型項目は，列挙型項目と反復型項目を組み合わせて構成できる XML の集合を表す．複合型項目では，反復型項目の 1 レコード中のデータがさらに複数のレコードを持つような複雑なデータ構造を表現できる．複合型項目は，使われた反復型項目の入れ子の数に制限を加えて実装する．

XDES では，扱うデータスキーマは項目マクロと目次マクロと呼ばれる XML 形式テキストファイルによって管理される．

項目マクロファイルは，以下の部分から構成される．

1. 項目情報: XDES では，一つの項目マクロファイルで定義するデータ群を最小単位の項目として扱う．ここでは，項目マクロファイルで定義される項目を一意に識別するための ID，目次やデータ編集用 web ページで使われるタイトル，及び扱うデータの型 (列挙型，反復型，または複合型) を記述する．

2. スキーマ定義: 項目で扱う全データのそれぞれに対して，ID，タイトル，及び入力形式を記述する．

3. 一覧表示用情報: データ ID のいくつかを選択して記述することによって，全データ項目を表示する詳細表示と，選択されたデータのみを表示する一覧表示の切り替えをデータ編集ページで行うことができる．省略してもよい．

4. web 表示情報: データ編集用 web ページでの表示形式を指定する．省略してもよい．省略された場合は，システムが作成するデフォルト形式が採用される．

† Chiharu SHIMAMATSU(c-shima@i.kyushu-u.ac.jp)
†† Noriko SUGIMOTO(sugimoto@cc.kyushu-u.ac.jp)
†† Eisuke ITO(itou@cc.kyushu-u.ac.jp)
†† Sachio HIROKAWA(hirokawa@cc.kyushu-u.ac.jp)
†† Yoshiyuki TABATA(tabata@flc.kyushu-u.ac.jp)
Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University (†)
Computing and Communications Center, Kyushu University (††)

5. 保存用 XML 形式:入力データから生成される保存用 XML の形式を指定する．省略してもよい．省略された場合は，システムが作成するデフォルト形式が採用される．

インターネット上でユーザからデータの編集要求が発生すると，データ編集用エンジンは，この項目マクロファイルを読み込み，ユーザに提供されているデータ項目編集画面にリンクするための目次を自動生成して Web ブラウザ上に表示する．

システムの管理で必要となるデータ項目の追加，削除，データフィールドの追加，削除，データ入力形式の変更及び，Web 表示形式の変更等は，すべて項目マクロファイルの内容を変更することによって行う．項目マクロファイルの内容が変更されると，該当する項目の Web ページ表示イメージが変わると同時に，データ編集のために準備されているデータの追加，削除，コピーして追加，修正，ソート，一覧／詳細表示等の機能が変更後のデータ項目に対して提供される．

目次マクロファイルは，扱うデータ項目の集合を定義するものであり，目次タイトルと項目マクロの ID 群がテキスト形式で記述される．複数の目次マクロファイルを作成することによって，さまざまな目的でシステムを使用するユーザに対して，必要なデータ項目だけ選別してアクセスできる環境を提供するとともに，選別されたデータ項目を統合してできる XML データを活用することができる．

3 EFS

EFS(Elementary Formal System) は, 様々な形式言語やそれらの変換規則を柔軟に表現できる論理プログラムとして, 特に計算学習の理論的展開のために活用されてきた. また, EFS に型の概念を導入することによって定義される型付 EFS では, 一階述語論理を表現できることが示されている.

[1, 2, 3] 型付 EFS では, XML のタグ, 属性, 及びテキスト部分を省略したり記号化したりする必要がなく, XML データをそのまま直接表現できる．そのため, タグ名の変更やテキストデータの分割・統合等の変換を表現できる．また, 従来の EFS では, そのサイズが大きくなるため, 変換や解析に莫大な計算時間がかかるようなデータ形式であっても, 型付 EFS では簡潔に表現することができる.

EFS で言語の受理手続きとして用いられている導出手続きを使い、XDES のスキーマ変換ができる [4]。

4 XDES におけるスキーマ変更

XDES は、システム管理者が Web 上でスキーマ定義を変更することができる機能を持っている。ここでの変更はデータエントリ画面に反映される．しかしそれまでに旧エントリ画面で入力され蓄積されてきた内部データは変更されず、新しいエントリ画面との整合性がとれないことが問題であった。

本研究ではスキーマ変更の履歴を用いることで，内部 XML データの自動変換を実装した。従来の XDES に、管理者がスキーマの変更を行いそれを保存した時点で変更履歴を記録するという機能を追加した。

スキーマの自動変換の手順を以下に示す。

1. システム管理者が Web 上でマクロを変更する．
2. 変更履歴が保存される．
3. 変更履歴から変換 EFS を生成する．
4. Web 上で内部データの変換を行うか否かを管理者に確認する．
5. 内部データのスキーマを変換する．

5 まとめと今後の課題

本論文では、EFS を用いて XML 上での変換規則を表現し、導出手続きによる XML の自動変換手法を提案した。また、XDES でのマクロファイルという限定された形式の XML スキーマ変換の自動化を実装した.

今後の課題としては、XDES 上の変換だけでなく他のデータベースからの移行に伴う変換も扱いたい。また、本論文で扱ったのは変換前後の形式とその変更履歴が明らかな対象だが、それらが明らかでない場合の変換について扱うことも考えている。

XDES をベースにした WebDrill という外国語教育用システムがある [**?**]。このシステムを XDES に組み込み、現在手動で行っている問題形式変換を XDES でのスキーマ変更のように Web ブラウザ上で容易に行える機能を実装することを考えている。

参考文献

[1] 杉本典子，金丸玲子，池田大輔，竹田正幸，井上仁，廣川佐千男:九州大学自己点検・評価関連情報システム，情報処理学会第 41 回デジタル・ドキュメント研究会資料 (2003).

[2] 杉本典子，廣川佐千男：データベース入力サーバ装置及データベース入力システム，特願 2003-76817(2003）.

[3] 杉本典子，大森洋子，廣川佐千男：データ構造とデータエントリの同時設計を実現するラピッド・プロトタイピング・システムとその自己適用，火の国シンポジウム，c-1-5，2006.

[4] 杉本典子，島松千春，伊東栄典，廣川佐千男：EFS の導出手続きに基づいた XML データ変換，人工知能基本問題研究会第 63 回人工知能学会研究会資料 (2006)

[5]