

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間： 2007～2010

課題番号：19200002

研究課題名 (和文) 双方向変換機構とその応用に関する研究

研究課題名 (英文) Bidirectional Transformation and its Application

研究代表者

武市 正人 (TAKEICHI MASATO)

東京大学大学院情報理工学系研究科 教授

研究者番号：10011165

研究代表者の専門分野：ソフトウェア科学
科研費の分科・細目：情報学・ソフトウェア
キーワード：プログラム言語

1. 研究計画の概要

本研究課題は、双方向変換機構の基礎を確立するとともに、実用的なソフトウェアツールの開発、およびソフトウェア開発過程に双方向変換を適用する手法を開発し、ソフトウェアの信頼性の確保と生産性の向上のための方法論を確立することを目的とし、以下の具体的な項目で研究を進める。

[研究項目 A] 双方向変換機構の数学的基盤の確立と双方向変換言語の開発

[研究項目 B] 双方向変換システムの開発支援環境の構築

[研究項目 C] ソフトウェア開発過程における双方向変換基盤の構築

2. 研究の進捗状況

各研究項目については、小項目を設定しているが、以下に小項目ごとの進捗状況を示す。
[小項目 A1] 双方向変換機構の数学的基盤の確立：双方向変換の適用領域によって数学的枠組みの設定が必要となるが、代表的な 2 つの領域(ソフトウェア開発におけるモデル変換、および構造化文書処理)で基盤を確立している。

[小項目 A2] 一般的双方向変換言語の開発：上記の 2 領域において、それぞれ、Beanbag、Bi-HaXml を開発した。

[小項目 B1] 双方向変換プログラム開発支援環境の開発：上記 Beanbag のプログラム開発のための支援環境を用意した。

[小項目 B2] ビュー更新ソフトウェアのための汎用ライブラリの開発：上記 Bi-HaXml ライブラリは、ビュー更新のための汎用性が高い関数群からなるものである。

[小項目 C1] 特徴重視プログラミングにおける双方向変換基盤の設計：上記 Beanbag の設計において検討した。

[小項目 C2] 双方向特徴重視プログラミングシステムの開発：上記 Beanbag で実現している。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

本計画は 4 年度にわたるものであるが、双方向変換機構をソフトウェア開発、および構造化文書処理において適用する手法の開発は、当初の計画通りに進行したといえる。とくに、Beanbag および Bi-HaXml は数学的基盤とともに、実用的な双方向変換言語として設計・開発されており、最終年次における実用評価に供することができる状況である。ただし、設定した[研究項目 C]については、単独の項目として、その成果が見える状況ではなく、Beanbag 開発において実施した形となっており、計画上の項目設定が重複した形となっている。達成度においては問題ないものと判断する。

4. 今後の研究の推進方策

これまでに開発した Beanbag については一定の評価を行っているが、最終年度(2010 年度)には、Bi-HaXml の適用性を評価するとともに、さらに一般性をもつ双方向変換言語の設計に向けた指針を設定する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕 (計 7 件)

- ① Yingfei Xiong, Zhenjiang Hu, Haiyan Zhao, Hui Song, Masato Takeichi, Hong Mei. Supporting Automatic Model Inconsistency Fixing. ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering (FSE) (ESEC/FSE 2009). 315-324(2009). 査読有り.
- ② Yingfei Xiong, Hui Song, Zhenjiang Hu, Masato Takeichi. Supporting Parallel Updates with Bidirectional Model Transformations. International Conference on Model Transformation (ICMT 2009). 査読有り.
- ③ Kazutaka Matsuda, Zhenjiang Hu, Masato Takeichi. Type-based Specialization of XML Transformations. ACM SIGPLAN 2009 Workshop on Partial Evaluation and Program Manipulation (PEPM 2009). 61-72(2009). 査読有り.
- ④ 松田 一孝, 胡 振江, 中野 圭介, 浜名 誠, 武市 正人. 補関数の生成による複製機能付きプログラムの自動双方向化. コンピュータソフトウェア, 第 26 巻 2-56~2-75(2009). 査読有り.
- ⑤ Keisuke Nakano, Zhenjiang Hu, Masato Takeichi. Consistent Web Site Updating based on Bidirectional Transformation. International Journal on Software Tools for Technology Transfer. Vol. 11, 453-468(2009). 査読有り.
- ⑥ Zhenjiang Hu, Shin-Cheng Mu, Masato Takeichi. A Programmable Editor for Developing Structured Documents based on Bidirectional Transformations. Higher-Order and Symbolic Computation. Vol. 21, 89-118(2008). 査読有り.
- ⑦ Yingfei Xiong, Dongxi Liu, Zhenjiang Hu, Haiyan Zhao, Masato Takeichi, Hong Mei. Towards Automatic Model Synchronization from Model Transformations. 22nd IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering. 164-173(2007). 査読有り.

〔学会発表〕 (計 4 件)

- ① Masato Takeichi. Configuring Bidirectional Programs with Functions. 21st Symposium on Implementation and Application of

Functional Languages (IFL2009). September 23-25, 2009. Seton Hall University, South Orange NJ, USA.

- ② 木津 幸子, 武市 正人, 胡 振江. 内部参照をもつ XML 文書の双方向変換による編集. 日本ソフトウェア科学会第 26 回大会. 2009 年 9 月 16 日-18 日. 島根大学.
- ③ Keisuke Nakano, Zhenjiang Hu, Masato Takeichi. Consistent Web Site Updating based on Bidirectional Transformation. 10th IEEE International Symposium on Web Site Evolution (WSE 2008). October 3-4, 2008. Beijing, China.
- ④ Dongxi Liu, Keisuke Nakano, Yasushi Hayashi, Zhenjiang Hu, Masato Takeichi, Akimasa Morihata, Yingfei Xiong. Bi-X Core: A General-Purpose Bidirectional Transformation Language. 第 24 回日本ソフトウェア科学会大会. 2007 年 9 月 12 日. 奈良.

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
取得年月日 :
国内外の別 :

〔その他〕

Beanbag システムのホームページ :
<http://swen.uwaterloo.ca/~y6xiong/beanbag.html>