健全で完全なグラフ構造変換の検証

Sound & Complete Validation of Graph Transformations

稲葉一浩 Kazuhiro INABA　日高宗一郎 Soichiro HIDAKA　胡振江 Zhenjiang HU　加藤弘之 Hiroyuki KATO
国立情報学研究所 National Institute of Informatics

中野圭介 Keisuke NAKANO
電気通信大学 The University of Electro-Communications

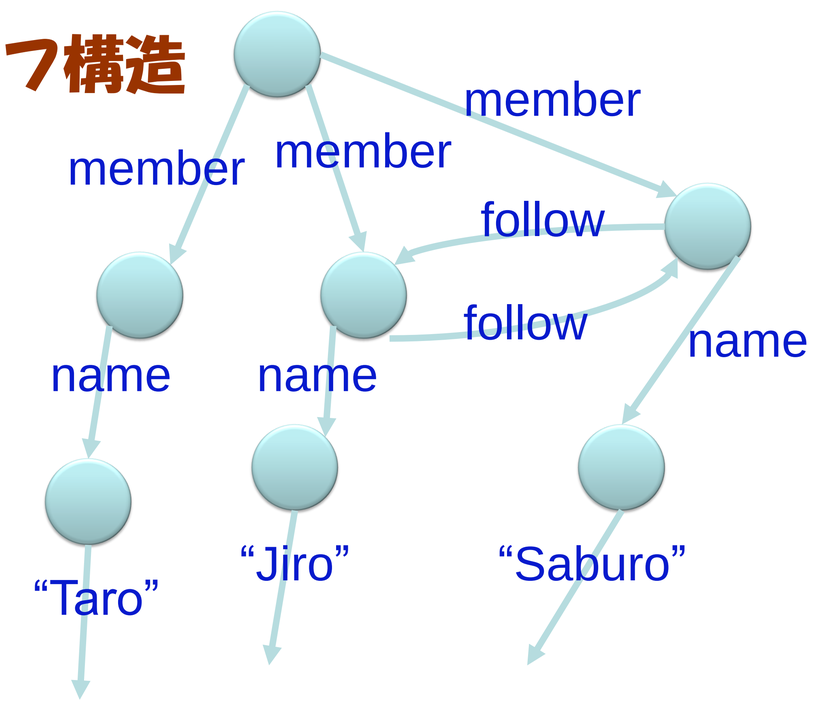
どんな研究？

共有や循環参照を自由に含む「グラフ」構造でデータを表現、処理するソフトウェアが重要度を増しています。本研究では、UnQL+ 言語で書いたグラフ処理と、その出力が満たすべき構造条件（スキーマ）を指定した時に、条件が必ず満たされることの検証手法を提案します。

これまでの成果

UnQL+ のサブセットについて、
　・健全 （＝ バグの見逃しがない）
かつ
　・完全 （＝ 過剰なバグ疑惑の指摘もない）
な検証を行うツールを実装、公開しています。
http://www.biglab.org/

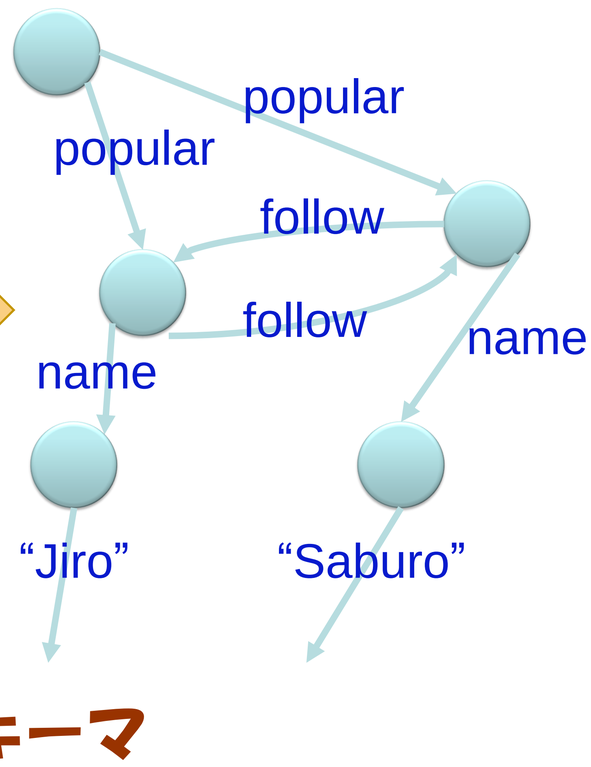
グラフ構造



グラフ構造変換

```
select {popular: $g}
  where {member.follow: $g} in $db
```

（誰かに follow されている member だけを抜き出す）



本研究の自動検証手法！

入力スキーマ

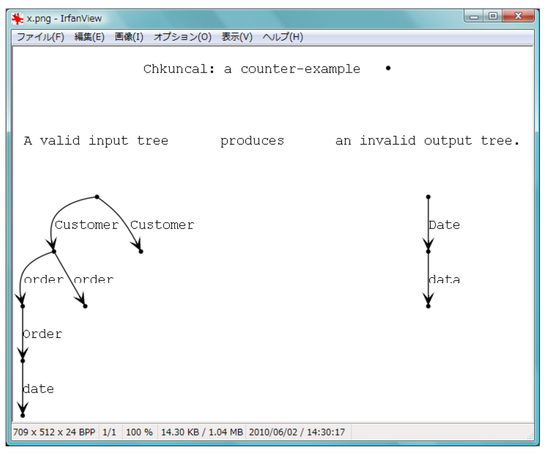
```
roottype SNS where
  class SNS { member* : Person }
  class Person { name    : String
                 follow* : Person }
```

出力スキーマ

```
roottype Result where
  class Result { popular* : Person }
  class Person { name    : String
                 follow* : Person }
```

or

“エラー発見。反例は…” →



“OK!”

手法の概要

1：UnQL+ とスキーマ言語の
　Bisimulation Genericity と Compactness
と呼ばれる性質を活用し、条件を満たさない反例があるとすれば「木構造」に限る、という状態へ問題を絞り込む。

2：「出力が条件を必ず満たす」という性質を、
　Monadic Second-Order Logic (MSO)
と呼ばれる論理の論理式で表現する。

3：木構造上のMSOソルバを利用し、検証。

未来の展望

・UnQL+ 言語の全機能のサポート

・グラフ変換の性質検証に関する
　標準的な枠組み として確立
　→ 入出力条件、双方向化可能性、
　　スキーマ推論など諸性質を統一的に扱う

NII 連絡先： 稲葉 一浩（Kazuhiro INABA）／ 国立情報学研究所　アーキテクチャ科学研究系　特任研究員 Email: kinaba@nii.ac.jp