

# 知識表現言語 KRML におけるフレーム表現記述方式とその応用

伊藤孝行 新谷虎松

名古屋工業大学 大学院工学研究科 情報工学専攻

e-mail: {itota,tora}@ics.nitech.ac.jp

## 1 はじめに

本稿では、知識表現言語 KRML(Knowledge Representation Markup Language) の実現とその応用としてインセンティブに基づく情報共有のためのユーザ評価機構を示す。KRML は、XML に基づいてセマンティックネット、フレーム、ルールなどの知識表現を目指した知識表現言語である。特徴としては、フレームにおけるデモンのような付加手続きを記述できる点がある。本特徴により、ページ自体に、知識ベース(知的コンテンツ)と推論エンジン(処理系)を備えた新しい Web ネットワークを構築する事ができる。

本稿では、KRML の応用として情報共有におけるインセンティブ記述を示す。一般に、情報共有システムにおいて、ユーザが情報を提供するコストは大きい。そこで、本研究では、ユーザに何らかのインセンティブを与えることによって、情報の提供を促進させるシステムを構築している。各ユーザは、異なるインセンティブを持っていると考えられるため、個々に違ったインセンティブを表現する必要がある。インセンティブは KRML を用いて表現されている。KRML を用いることによって、情報共有システムが異なる設計者によって設計された場合でも、ユーザのインセンティブの交換・比較が可能になる。

関連研究として、RDF, RuleML[4] や DAML[1] がある。RuleML は、XML に基づいて Rule 記述を可能にした記述言語である。また、DAML は、オントロジーをベースとした知識表現を可能にした記述言語である。RDF ももともとはフレームを意識して設計されたが、付加手続きは実現されていない。KRML では、知識表現において、より効果的な推論を可能にするために、付加手続きを記述できる点が上記の研究とは異なる。

第 2 章では、KRML の概要を示す。第 3 章では、KRML におけるフレームのデモン手続きの表現について述べる。第 4 章で応用例として、情報共有機構におけるインセンティブ発見のためのユーザ評価機構の実現を示す。最後に第 5 章でまとめる。

A Frame Representation Description Method for Knowledge Representation Markup Language KRML and its application

Takayuki Ito and Toramatsu Shintani

Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology, Gokiso-Cho, Showa-ku, Nagoya 466-8555.

## 2 KRML によるフレーム表現

### 2.1 KRML の概要

KRML は、XML タグを用いて知識表現を可能にする言語である。XML タグを用いることによって、異なる設計者によって構築されたソフトウェアが自動的に活用できるような知識を交換・比較することが可能になる。KRML では、特に、フレーム [3] やルールの表現が可能である。フレームの付加手続きも実現可能である。付加手続きとしては、If-added, If-needed, If-removed デモンがある。付加手続きは、KRML で表現された知識の交換や比較等において、必要なスロットの値を求めたり、代入したり、削除したりするときに働く。付加手続きを実現することによって、より効果的な知識表現の実現が期待できる。

### 2.2 MiLog に基づく KRML インタプリタ

MiLog[2] は、本研究室で開発・運用されている Web サービスエージェント記述フレームワークである。MiLog では、知的コンテンツと推論機構を持つエージェントによって、動的な Web サービス機構を実現できる。具体的には、各計算機上に用意するプラットフォーム上で、複数のエージェントを構築できる。エージェントは、Web サーバ、Web アクセス、および計算機間の移動が可能である。エージェント一つ一つが Prolog インタプリタの機能を持つため、エージェントの振る舞いは、Prolog で記述することが可能である。MiLog は Java 言語で実装されている。

```
<評価基準フレーム>
  <評価対象者>
    <名前 VALUE></名前>
    <年齢 VALUE></年齢>
    <性別 VALUE></性別>
  </評価対象者>
  <提供サービスリスト VALUE>
  </提供サービスリスト>
</評価基準フレーム>

<提供サービスフレーム>
  <種類 VALUE></種類>
  <名前 VALUE></名前>
  <インセンティブ要素 VALUE></インセンティブ要素>
  <参照回数 IF-NEEDED="count_reference(X)"></参照回数>
  <必要度 IF-NEEDED="calc_nessecity(X)"></必要度>
</提供サービスフレーム>
```

図 1: フレームの例

KRML のインタプリタは、MiLog 上の Prolog で実装されている。従って KRML で表現されるフレームの付加手続きは、Prolog または Java で記述することが可能である。図 1 に、本研究で構築している情報共有システムでのユーザのインセンティブをインスタンスとするフレームを示す。評価基準のフレームと提供サービスのフレームを示す。例えば、提供サービスフレームの、参照度というスロットの値は、アクセスがあった場合に、count\_reference/1 という Prolog の述語が呼び出される。スロットの値は、X にバインドされる。付加手続きは、MiLog 上の Prolog インタプリタで解釈実行される。

### 3 インセンティブに基づく情報共有システムへの応用

```

<評価基準>
  <評価対象者>
    <名前>田中雅章</名前>
    <年齢>42歳</年齢>
    <性別>男性</性別>
  </評価対象者>
  <提供サービスリスト>
  <has-a>
    <提供サービス>
      <種類>論文登録ランキング</種類>
      <名前>論文登録ランキング</名前>
      <インセンティブ要素>名誉欲</インセンティブ要素>
      <期間>週間</期間>
      <論文登録回数>245</論文登録回数>
      <参照回数>344</参照回数>
      <必要度>80%</必要度>
    </提供サービス>
  </has-a>
  <提供サービス>
    <種類>リソース配分状況</種類>
    <名前>リソース配分状況</名前>
    <インセンティブ要素>所有欲</インセンティブ要素>
    <参照回数>455</参照回数>
    <必要度>87%</必要度>
  </提供サービス>
</提供サービスリスト>
</評価基準>

```

図 2: インセンティブの記述例

図 2 では、ユーザのインセンティブが定義されている。提供サービスはユーザに情報を提供する動機付けを与えるためのサービスを示す。<提供サービス>で囲われた部分が、提供サービス一つを表現する。例えば、ここでは、提供サービスとして論文登録ランキングとリソース配分状況が指定されている。これは、ユーザが、システムの機能としての論文登録ランキングとリソース配分状況を提示してもらうことによって、論文提供に対しての動機付けを持つことができることを示している。各サービスの具体的な定義の中には、そのサービスがどの程度参照されたか (<参照回数>タグ)、どの程度必要とされているか (必要度タグ)、といった数値が記述される。

```

<IncentiveRules>
<サービスリスト>
  <Item>
    <サービス 名前=論文登録ランキング>
    <ルールリスト>
      <Item>
        <ルール>
          <説明>
            参照回数が極端に少ないので数字だけで表示する
          </説明>
          <条件リスト>
            <Item><条件>参照回数 <(3 per day)</条件>
          </条件リスト>
          <オペレータリスト>
            <Item><オペレータ>数字モード表示</オペレータ>
          </オペレータリスト>
        </ルール>
      </Item>
      <ルール>
      </ルール>
      .
      .
      .
    </ルールリスト>
  </サービス>
</サービスリスト>
</IncentiveRules>

```

図 3: インセンティブ調整ルール

インセンティブの中に具体的に示された属性値等は、インセンティブ調整ルール (図 3) によって操作される。条件部は <条件リスト> タグで表し、実行部は <オペレータ> タグで表す。どちらもリスト形式になっており、複数の条件、およびオペレータを記入することができる。オペレータとしては、Prolog の述語を記述可能である。ルールが発火されると、オペレータが MiLog エージェントによって実行される。

### 4 おわりに

本稿では、知識表現記述言語 KRML を提案し、その応用として、インセンティブに基づく情報共有システムにおけるユーザのインセンティブの記述例を示した。KRML 特長を以下に示す (1) フレームやルールに基づく知識表現が可能である (2) 値の変更等に関する付加手続きを記述できる (3) MiLog によるインタプリタによって、コンテンツと推論機構を同時に含む構成が可能である。今後の課題は、付加手続きを C や Perl による CGI 等で実現することがある。

### 参考文献

- [1] DARPA Agent Markup Language (DAML), <http://www.daml.org/>.
- [2] N. Fukuta, and T. Shintani: "An Approach to Building Mobile Intelligent Agents Based on Anytime Migration," LNAI 2112, Springer-verlag, pp.219-228, 2001.
- [3] Marvin Minsky, "A Framework for Representing Knowledge", in P.H. Winston ed., The Psychology of Computer Vision, McGraw-Hill, 1975.
- [4] The Rule Markup Initiative, <http://www.dfki.uni-kl.de/ruleml/>.