

論理型言語 *MiLog* における 知的ヘルプシステムの試作について

永田雄大 藤巻伸洋 大園忠親 新谷虎松

名古屋工業大学 知能情報システム学科

e-mail: {yuta, fujimaki, ozono, tora}@ics.nitech.ac.jp

1 はじめに

ソフトウェアの多機能化・複雑化によって、操作の習得には多大なコストがかかる。ユーザの不足した知識を補うためのユーザ支援の一つとしてヘルプシステムが挙げられる。有益なヘルプシステムの実現には、ユーザのタスクを支援するための豊富なコンテンツの整備が必要である。さらに、コンテンツを特定のヘルプシステム作成者のみが作成するのではなく、複数のユーザのノウハウを共有することで、その質と量を高めることが望まれている。

本研究では、コンテンツ間の依存関係を実際のユーザの経験から求めるために必要なコンテンツ間依存モデルに基づく、知的ヘルプシステムのアーキテクチャを試作した。本論文では、ユーザに対するヘルプ履歴から、コンテンツ間の依存関係を推論するためのモデルとして *Lovy Network* を提案する。また、論理型言語 *MiLog*[1] における知的ヘルプシステムを示し、その考察を行った。

2 *Lovy Network* に基づくヘルプモデル

ヘルプモデルの構成図を図1に示す。モデルは、データベース、電子掲示板、情報検索機構、推薦機構、そして *Lovy Network* から成る。データベースは主に2つ存在し、ヘルプシステム設計者が意図して作成したヘルプコンテンツデータベース、複数のユーザのディスカッションから得られた Tips やサンプルコードなどの電子掲示板データベースとなる。情報検索機構では、ユーザの query よってデータベースにアクセスし、その結果を推薦機構に渡す。推薦機構では、渡された検索結果をもとに、ユーザが理解しやすいコンテンツの提示手法によってヘルプを提示する。*Lovy Network* では、ユーザの *MiLog* に対する理解度とコンテンツ間の依存関係を表現している。*Lovy Network* を用いることで、ユーザに対して、有効的なコンテンツの提示を行うことが可能となる。

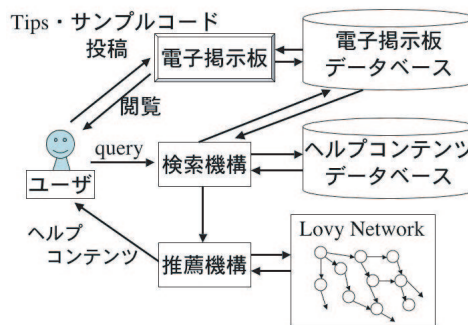


図1: ヘルプモデル構成図

2.1 コンテンツ間依存モデル *Lovy Network*

ヘルプシステムのコンテンツに対するユーザの理解度と、コンテンツの依存関係を表現したネットワークである。コンテンツの依存関係とは、あるコンテンツを読んだ時に、他のコンテンツをどれほど理解できるかという関係である。あるコンテンツを理解するためには、その前提知識となるコンテンツを理解する必要がある。

Lovy Network はコンテンツ間の依存関係における重要度を条件付き確率で表現したネットワークである。あるコンテンツを理解するために、前提知識のコンテンツをどれほど必要とされるかという確率を、重要度としている。このネットワークを用いることで、あるコンテンツを理解している時に、他のコンテンツをどのくらいの確率で理解できるか、ということを求めることができる。逆に、あるコンテンツを理解するために重要なコンテンツが何かを求めることもできる。このようにコンテンツ間の依存関係を求めることで、様々なヘルプの提示の仕方ができる。

2.2 *Lovy Network* の構築

- コンテンツ間のリンクを張る
システム設計者によって、コンテンツ間に関連があると判断した場合に、アークを張る。アークは前提知識となるコンテンツから、そのコンテンツを前提知識とするコンテンツに対して張られる。
- 重要度を求めるための学習データを与える
ヘルプシステム設計者のヒューリスティックにも

Implementing an Intelligent Help System for Logic Programming Language *MiLog*

Yuta NAGATA, Nobuhiro FUJIMAKI, Tadachika OZONO, Toramatsu SHINTANI

Dept. of Intelligence and Computer Science, Nagoya Institute of Technology, Gokiso, Showa-ku, Nagoya 466-8555 JAPAN

とびき依存関係を構築し、補足的にユーザの実践からデータを得ることによりネットワークを強化していく手法を用いた。ヘルプシステム設計者が作成した依存関係は決して正しいものではないが、初期値としては妥当であると考えている。ユーザからデータを得るには、ユーザへの問いかけ・ユーザの挙動の2つのアプローチをとることにした。得られた情報から、ユーザモデルと Lovy Network の構築をおこなう。

3 Lovy Network を用いたヘルプ手法

3.1 補足するコンテンツの推薦手法

ユーザが検索して得られたコンテンツ t が推薦機構に渡される。そのコンテンツの前提知識となるコンテンツの集合を R とする。選択されたコンテンツについての前提知識集合 R は、そのコンテンツを理解するのに必要とされる知識である。この知識についての理解が不足していると、そのコンテンツを理解できない場合がある。ユーザがそのコンテンツを理解できないと判断した場合は、適宜、前提知識となるコンテンツをユーザが選択できるようにする。その場合に、どのコンテンツをどのように提示していくかが問題となる。やみくもに補足となるコンテンツを提示したとしても、ユーザにとってはどのコンテンツを読むことが理解につながるのかわからないので、効率的でないからである。

本稿では、コンテンツを理解するのに重要である前提知識を優先的に推薦していく。あるコンテンツ t に対して、そのコンテンツの前提知識となるコンテンツを R_i とした場合、前提知識コンテンツ R_i の重要度 $E(R_i)$ を求める式は、

$$\begin{aligned}
 E(R_i) &= p(t = \text{true} | R_i = \text{true}) \\
 &= \frac{p(t = \text{true})p(R_i = \text{true} | t = \text{true})}{p(R_i = \text{true})} \\
 &\quad (\text{true は理解していることを意味する})
 \end{aligned}$$

となる。これは、ある前提知識を理解した人が、その前提知識を必要とするコンテンツを理解できる確率を求めている。これによって、前提知識がどれほど必要となるかがわかる。

3.2 実行結果

図2に、実行例を示す。実行例では、ユーザが検索したコンテンツに対して前提知識となるコンテンツの一覧が表示されている。一覧の重要度の順は、ヘルプシステム制作者のヒューリスティックより、妥当な結果であると判断された。

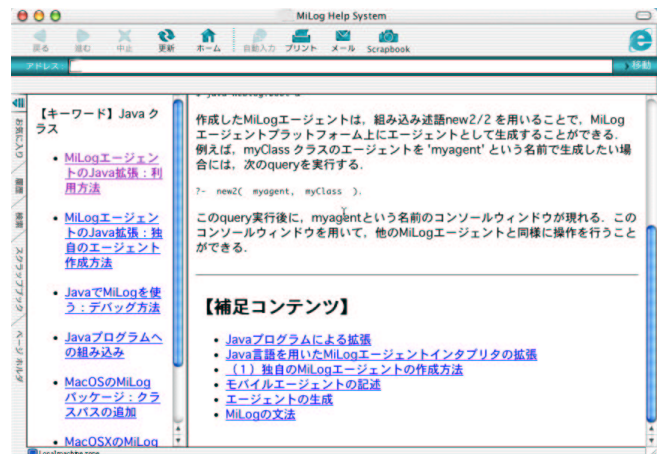


図 2: 実行例

4 考察

実行結果では、前提知識の一覧を妥当と判断した。Tips やサンプルコードといった、ユーザの実践によって追加されるようなコンテンツの場合にも、妥当な結果が得られたことより、知識共有を活発に行いたいプログラミング支援環境において、効果的であると考えられる。

5 おわりに

本稿では、確率的なモデルに基づくコンテンツ間の依存関係を表現したネットワーク Lovy Network を提案し、本ネットワークに基づく知的ヘルプシステムについて述べた。Lovy Network は、ユーザの理解度を表現することも可能であり、理解に合わせたコンテンツ提示を行うことによって、論理型言語 *MiLog* のプログラミングを支援できる。本稿では、提示するコンテンツの重要度に基づいてヘルプ活動を行う手法を提案した。今後の課題として、少ないデータによって Bayesian Network を構築する手法 [2] を組み込むことで、より効果的な Lovy Network を構築することを目指している。

参考文献

- [1] Naoki Fukuta, Takayuki Ito, and Toramatsu Shintani: "MiLog: A Mobile Agent Framework for Implementing Intelligent Information Agents with Logic Programming," In the Proceedings of the First Pacific Rim International Workshop on Intelligent Information Agents (PRIIA2000), pp.113-123, Aug. 2000.,
- [2] S. Tong and D. Koller. Active learning for structure in Bayesian networks. In IJCAI, 2001. Submitted.