

エージェント間協調によるレストランガイドシステム に関する一考察

吉村 晋[†] 水野 韶司[†] 原 英樹[‡] 菅原 研次[‡] 木下 哲男^{††} 白鳥 則郎^{††}
サレジオ工業高等専門学校[†] 千葉工業大学[‡] 東北大学^{††}

1. はじめに

ネットワーク環境で協調、交渉、仲介、集約と言った社会的メカニズムを実現する試みとしてマルチエージェント協調に関する研究がなされ、エージェント間協調プロトコルの標準化が提案され、エージェント協調の為のフレームワークも提案されている^{1,2)}。またトレーニングフレームワークが提案されている¹⁾。この応用事例として東京都西部地区における身近なテーマで、①エージェント間協調メカニズムの試行、②興味ある題材への対応、に着目してレストランガイドシステムの検討を行うとともに機能検討を行う。そこでエージェント間協調の利点と問題点を考察する。なお類似研究は文献³⁾でなされている。

2. マルチエージェントシステム

マルチエージェントシステムは、複数のエージェントが協調や交渉を行い目標達成するシステムである。エージェントは、自律的に判断するメカニズムが用意されている。これまで多くのマルチエージェントシステムが提案され、協調型エージェントシステム、競争型エージェントシステムが検討されている。本稿は、協調型マルチエージェントシステムを扱う。

2. 1 エージェント間通信言語

複数のエージェントが互いに協調動作を行うことを表現可能にするためのエージェント間通信言語(ACL)が必要である。これは①語彙体系(オントロジー)、②メッセージの内容の表現(例えば KIF)、③メッセージ通信に関するエージェントの意図を記述する言語行為に関するものがある。例えば③の例として KQML(Knowledge Query and Manipulation Language)が知られている。

Table.1 メッセージ形式とパラメータの意味
(逆行語)

```
:parameter_1 value1
:parameter_2 value2
:
:parameter_n valuen
```

[メッセージ形式]

| パラメータ | 意味 |
|--------------|----------------|
| :sender | 逆行語の送り手 |
| :receiver | 逆行語の受け手 |
| :reply-with | 送り手が返信を求めるか? |
| :in-reply-to | 逆信に用いるラベル |
| :content | 逆行語の用いて表現す内容 |
| :language | 内容を表現する言語 |
| :ontology | 内容を表現するオントロジー |
| :force | 逆行語が将来否定されるか指定 |

[パラメータと意味]

An Approach to the Multi-Agent Cooperation about Restaurant Guide
Susumu Yoshimura[†], Kyoji Mizuno[†], Hideki Hara, Kenji Sugawara,
Tetsuo Kinoshita^{††}, Norio Shiratori^{††}

[†]Salesian Politechnic, [‡]Chiba Institute of Technology,

^{††}Tohoku University

遂行語は、基本通知、知識ベース、基本応答、基本質問、複数質問、基本効果、生成子、可能性定義、通知、ネットワーク、協調促進等の項目で合計 42 個ある。

例えば一つの解を求める質問は、Fig.1 の通り。

```
(ask-one
  :sender Mizuno
  :receiver GuideAgent
  :content (How_much_Lunch ?x)
  :reply-with How_much-Lunch
  :language KIF
  :ontology Enjoying
)
```

Fig.1 KQML メッセージ

この問題に対処するための標準化が IEEE の国際標準団体 FIPA でなされている。

2. 2 エージェントフレームワーク

使用するエージェントフレームワークは、TAF(Training system for Agent Framework)と呼ばれ、エージェント間通信言語のメッセージの送出状況を示すトレーニングツールである¹⁾。ここでは KQML の簡略版が採用される。TAF のメッセージ規約は Table.2 の通り。

Table.2 TAF のメッセージ形式とパラメータの意味

| パラメータ | 意味 |
|---------------|-----------------------|
| :performative | 種類の指定 |
| :from | 送り手の指定 |
| :to | 受け手の指定 |
| :content | メッセージの内容 (oav型データ) |

| |
|---|
| oav型データは、 (object attribute value) の組 object : 対象 attribute : 属性名 value : 属性値 |
|---|

| message |
|----------------------------|
| :performative inform |
| :from Mizuno |
| :to GuideAgent |
| :content (place :name abc) |

[TAF のメッセージ例]

また TAF の実行環境図を Fig.2 に示す。

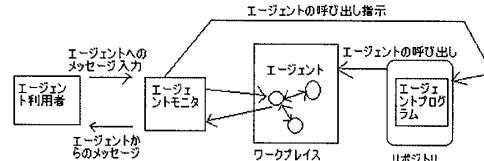


Fig.2 TAF の実行環境図

3. レストランガイドシステム

レストランガイドシステムは、利用者からガイドエージェント (searcher) に依頼し、ガイドエージェントと知識エージェントがやり取りをする。食事の好みや、時間、好み、その他の条件を入力して、条件に当てはまるものを、知識エージェントから収集する。知識エージェントは、以下のものからなる。

- ・地域エージェント群(八王子、橋本、多摩センタ、町田、調布、新百合ヶ丘、立川、各街道沿線)
- ・飲食店エージェント群(洋食、和食、中華、軽食、飲み屋、ハンバーガーショップ、チーン店)
- ・販売店エージェント群(ケーキショップ、パン屋、和菓子店、名産品店)
- ・アレンジエージェント群(予算、好み、時間、駐車スペース、休日)

ガイドエージェントは、アレンジエージェント群と協調して、利用者の好みや状況を勘案した上で利用者に提示する。また該当するものがいない場合でも他の知識エージェントに可能な案を依頼することができる。これより利用者に様々な代替案を提示できるメカニズムが可能になる。

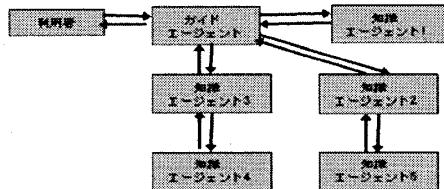


Fig.3 レストランガイドシステム

4. システムプロトタイプ

レストランガイドシステムのプロトタイプは、あくまで TAF 通信形式で通信する。このため理解しにくいが、ガイドエージェントに“好みの店”，“行きたい場所”，“予定人数”などのメッセージを送ると、ガイドエージェントはそれを、各地域の知識を保有する知識エージェントに送り、該当するものがあれば、該当したものをガイドエージェントに送る。該当がなければないとガイドエージェントに送る。ガイドエージェントはこれを受け取り、その中からユーザに適するものをメッセージ表示する。動作例を Fig.4 に示す。また質問応答の事例を Fig.5 に示す。

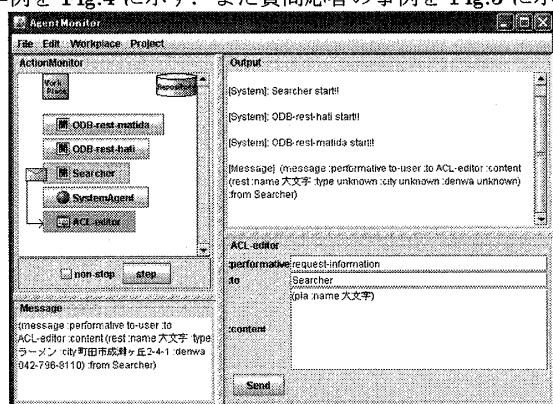


Fig.4 Agent Monitor の表示状況

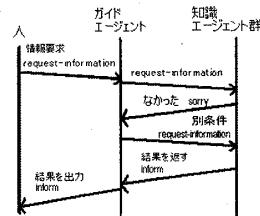


Fig.5 質問応答の事例

5. 考察

本プロトタイプは、あくまで機能レベルである。利用者からのメッセージにより、ガイドエージェントが、知識エージェントに要求を出し情報収集を行い、結果をガイドエージェントが判断するレベルである。しかしガイドエージェントは、アレンジエージェント群とコミュニケーションを取り、柔軟な対応をとれるように対応可能である。エージェントは、状況を推論するとともにプランニングする。利用者の要求に対応するものがない場合、利用者の要求に近い代案を提案することができる。エージェント間で協調をすることで、問題を解決しやすくなる。

6. おわりに

エージェント間協調メカニズムの試行および、興味ある題材でアプローチを行うことを目的としてレストランガイドシステムを試行、検討している。今回はあくまで TAF の上で行っている。

今後は、次のことを考えている。

- ①インターネットの環境で開かれた情報を収集する為のテストベッド。
- ②情報を自動的に取り込むメカニズム
- ③アクティブな知識ベース
(好みの記述法、嗜好変化の取り込み)
- ④地域の掘り起こし活動との連携

本格的に取り組むには、上記の項目を含んだ環境として作り上げる必要がある。

7. 参考文献

1. 木下哲男、桑原和宏、菅沼拓夫、服部文夫、菅原研次、原英樹、藤田茂：“エージェントシステムの作り方”，電子通信情報学会、2001。
2. 西田豊明、木下哲男、北村康彦、間瀬健二：“エージェント工学”，オーム社、2002
3. 北村康彦：“キャラクタエージェントを用いた WEB 統合環境”，<http://www.yamaguti.comp.ae.japanese/kit/kitamura.ppt>