

エージェント間の交渉における根回しの実現とその応用

6 T - 8

服部 宏充 伊藤 孝行 新谷 虎松

名古屋工業大学知能情報システム学科

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

1 はじめに

近年、ネットワークを介したコミュニケーション技術は著しい進歩を遂げている。遠隔地にいるメンバー間でのグループ意思決定が、ネットワークを利用することで可能となった。これによりグループ意思決定が可能である範囲は急速に拡大している。意思決定の可能範囲が拡大することは、意思決定の機会が増加し、人間が意思決定にかかる時間が増加することを意味する。意思決定が人間に与える負担を軽減するために、コンピュータによる効果的な支援が期待されている。本研究では、ネットワーク上で自律的に動作する知的ソフトウェア、即ちエージェントを代理として交渉を行わせる。エージェントに代理をさせることにより、人間の負担を軽減することができる。エージェントに代理をさせる場合、どのようなプロセスによって意思決定を行うかが問題となる。本論文では、エージェントによる意思決定のプロセスとして、根回し[4]と説得による合意形成の方式を提案し、特に根回しについて述べる。旅行先決定支援システムの試作によって、その有効性を示す。

2 旅行先決定支援システム

システム構成図を図1に示す。本システムは、あらかじめ用意された代替案の中から最も好ましい代替案を一つ決定することを支援する。本システムは、ユーザの主観的評価に基づいた意思決定を支援するAHP[1]機構、エージェント間交渉を実現する交渉モジュール、およびGUIによって構成される。エージェント間で交渉が始まってからは、交渉モジュールのみがAHPの操作を行うことができる。ユーザは、GUIを通して交渉の過程を監視することができる。

本システムの根回しでは、エージェントはユーザの主観的評価に基づいて交渉[2]を行う。ユーザの主観的評価はAHPによって数値化して利用する。AHPでは、一対比較によって各評価基準の重要度を決定し、代

替案の優先度を決定する。従って、ユーザの主観に基づいた代替案の選好順序を決定することが可能である。本システムでは、一対比較による各評価基準の重要度をエージェント間交渉において利用する。

本システムは、(1)ユーザの入力からのAHPの階層木の構築、(2)交渉エージェント間での根回し、(3)説得によるグループ全体の合意形成、の順に動作する。(1)の段階での階層木の構築はAHP機構が支援する。(3)の段階における説得には、筆者らが提案している説得[3]手法を活用する。本論文では特に、(2)の段階における根回しに関して述べる。

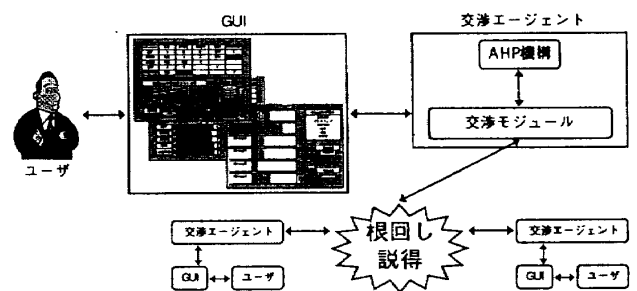


図 1: システム構成図

3 根回しの概略

本システムでは、実世界における意思決定プロセスの一つである根回しを実現している。本論文において根回しとは、グループの各メンバーに対する事前の個人的な交渉を繰り返すプロセスと定義する。根回しの特徴として以下の三つが挙げられる。(1)メンバーの選好の絞り込み、(2)同一選好グループの形成、(3)ユーザの主観的評価に基づいた妥協による選好の調整。

(1)のメンバーの絞り込みは、グループ意思決定における選好のばらつきを減らすことである。意思決定において代替案が多い場合、メンバーが持つ選好のパターンは非常に多様になる。そのような状態からグループ全体の合意を得ようとする場合、膨大な回数の交渉を行わなければならない。根回しでは、エージェントは交渉相手との間で選好順序に関する合意を図る。これによって選好パターンを絞り込むことができ、説得を比較的容易に行うことができる。選好の絞り込みを

行うことで、(2)の同一選好グループの形成も行っている。同一の選好を持った複数のエージェントを一つのローカルグループとして扱うことで、多数のメンバーによる意思決定を少数のメンバーによる意思決定のように扱う事ができる。従って合意を形成するまでのステップ数を減らすことが可能である。

根回しでは交渉によって妥協を試みる。ここで本論文での妥協とは、エージェントが可能な範囲で選好を調整し、交渉相手のエージェントとの選好順序に関する合意を試みることである。根回しでの交渉では、AHPによって得られたユーザの主観的評価をエージェントが決まった範囲内で調整することにより、妥協による合意を試みる。エージェントは複数の交渉を行うが、合意を得られた交渉の中で最も妥協の度合いが小さい交渉結果、即ち主観的評価の調整が最も少ない交渉結果を採用する。これによって(3)が実現でき、ユーザの選好に近い合意が得やすくなる。

4 妥協の実現方法

本システムでは、妥協を具体的に実現するために確信度を利用した。本論文では、確信度をユーザが自分の評価に対して持っている信念や自信の度合いと定義している。ユーザはAHP機構によって階層木を構築する際に、あらかじめ各評価に対する確信度を入力する。確信度はインタフェースを通して10段階で入力されるが、システムでの利用のため、0~1の間で0.1刻みで数値化して利用する。交渉において、エージェントは確信度を用いてAHPの一対比較値を調整できる範囲を決定する。調整範囲を決定するために、計算式

$$\text{調整数値} = \pm (\text{一対比較値} \times \text{確信度}) \quad (1)$$

を用いる。例えば一対比較値として6を与えた評価の確信度が0.4の場合、式(1)によって調整数値2.4が得られる。従ってこの場合、3.6~8.4の範囲で一対比較値の調整が可能となる。一対比較値の調整によって各代替案の重要度を変化させ、選好の同一化ができる場合、妥協による合意が成立する。

5 システム実行例

本システムの実行例を図2に示す。ウィンドウ①②はユーザによる主観的評価を終えて、根回しを始めた過程での実行例である。ウィンドウ①では、エージェントがローカルグループに属している状況を視覚的に表しており、ローカルグループの形成状況をリアルタイムに確認することができる。また、選択されたロー

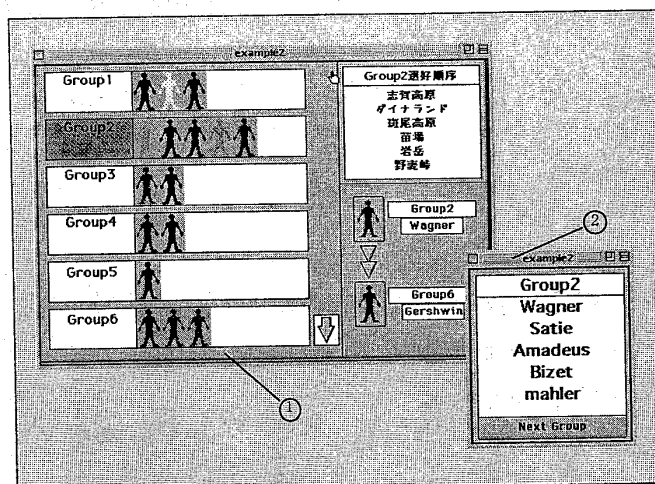


図2: 旅行先決定支援システム実行例

カルグループのエージェントの選好順序の表示も行い、ウィンドウ②では所属しているエージェントの名前を表示する。ウィンドウ①は、交渉中であるエージェントの所属ローカルグループと名前の表示も行っている。これによって、根回しを行っているエージェントの確認ができる。

6 おわりに

本論文では、根回しを実現した旅行先決定支援システムの試作を行った。根回しを行うことによって、あらかじめ選好のパターンを少数に絞ることができ、説得によるグループの合意形成を容易にすることができた。根回しにおける交渉では、確信度とAHPを利用して、ユーザの主観的評価に基づいた妥協方式を実現した。根回しを行うことにより、交渉にかかるステップ数を減らし、効率の良い意思決定を行う事ができた。これにより、根回しの有効性を示すことができた。

参考文献

- [1] T.Saaty, "The analytic hierarchy process" McGraw Hill, 1980.
- [2] 大沢英一, "マルチエージェント環境における交渉のモデル", 人工知能学会誌, Vol.10, No5, pp.690-696, 9, 1995.
- [3] T.Ito and T.Shintani, "Persuasion among Agents: An Approach to Implementing a Group Decision Support System Based on Multi-Agent Negotiation", Proc.IJCAI-97, pp.592-597, 1997.
- [4] 山田雄一, "稟議と根回し", 講談社現代新書, 1985.