

D-8-18

多属性な意思決定問題における 属性交換に基づくエージェント間の交渉手法とその応用

On Agent Negotiation Method Based on Exchanging of Attribute
in Multiattribute Decision Problem and its Application

服部 宏充 伊藤 孝行 新谷 虎松

Hiromitsu Hattori Takayuki Ito Toramatsu Shintani

名古屋工業大学 知能情報システム学科

Department of Intelligence and Computer Science, Nagoya Institute of Technology

1. はじめに

インターネットの急速な発展に伴って、遠隔地間でも常に高度なコミュニケーションが保証されるようになり、グループの活動範囲は急速に拡大している。その一方で、グループの各メンバーの労力と負担は非常に大きくなってきており、有効な支援技術の必要性が高まっている。近年では、具体的な支援技術の1つであるグループ意思決定支援システム(GDSS: Group Decision Support System)を、ネットワーク上での動作に特化したシステムに注目が集まっている[1]。筆者らは、AIの技術であるエージェントを適用し、マルチエージェントシステムとしてGDSSの実現を行った。エージェントは、それぞれのユーザの選好に基づき、ユーザの代理として交渉を行う。マルチエージェントシステムでは、効果的な合意形成を実現するためのエージェント間の交渉方式が重要な課題となる。筆者らは、エージェント間の合意形成を促進するための手法として、説得に基づく交渉手法を提案している[2]。説得に基づく交渉は、エージェントが一定の許容範囲内で個々の選好を調整することに基づいて、合意の形成を試みた。一方、本論文では、エージェントが属性とその属性に基づく評価を交換し合うことにより、他のエージェントの選好を直接個々の意思決定に反映させて合意を形成する交渉手法を提案し、実際にシステムの試作を行う。

2. システムの構成

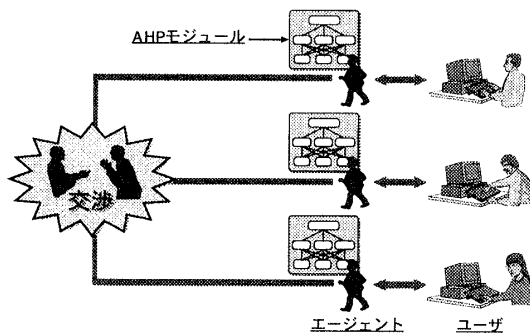


図 1: システム構成図

本システムの構成図を図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決定することを支援する。本システムにおけるエージェントは、AHP(Analytic Hierarchy Process)[3]モジュールを管理しており、AHPモジュールが保持している情報に基づいて、他のエージェントとの交渉を行う。エージェントは、交渉においてAHPモジュールの内容を更新することができる。意思決定結果は、エージェントからインタフェースを介してユーザに示される。

3. エージェント間交渉の概要

本章では、エージェント間の交渉の手順を一般的に述べる。まず、エージェントが保持する選好を次のように定義す

る。ここでは、代替案が m 個あるとして、代替案の集合を $A \equiv \{A_1, A_2, \dots, A_m\} (2 \leq m)$ と表すとす。各ユーザは、代替案を評価する固有の属性を n 個持ち、属性の集合を $X \equiv \{X_1^L, X_2^L, \dots, X_n^L\} (1 \leq n)$ と表す。ここで L はエージェントを区別するためのラベルである。ユーザは各代替案に対して、各々の属性に基づく評価 $V_i = \{v_1(A_i), v_2(A_i), \dots, v_n(A_i)\}$ を与える。また、その集合は $V \equiv \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$ となる。以上より、ユーザの選好を $Pref = (X, V)$ で定義する。以下にエージェントの交渉手順を示す。最初に、交渉を行うエージェントのペアを生成する。ペアはシステムによってランダムに決定され、まだ交渉が行われていないペアの生成が不可能になった時点で交渉が終了する。以下では $Agent\alpha$ と $Agent\beta$ のペアを考える。交渉では、まず $Agent\alpha$ が $Agent\beta$ に提案を送信する。提案は、 $Agent\alpha$ が保持している1つの属性と、その属性に基づく各代替案の評価からなり、 $Prop = (X_i^\alpha, \{v_i(A_1), v_i(A_2), \dots, v_i(A_j)\})$ と表される。 $Agent\beta$ は、いったん提案を取り入れ、保持している選好を $Pref' = (X \cup X_i^\alpha, V \cup \{v_i(A_1), v_i(A_2), \dots, v_i(A_j)\})$ とする。次に $Agent\beta$ は選好 $Pref'$ に基づいて代替案を再評価する。 $Agent\beta$ は再評価の前後で代替案の評価がどれだけ変化したかを計算し、変化の度合いが一定の閾値以下ならば、提案 $Prop$ を受取する。本研究では、代替案の評価の変化を代替案の選好順序の変化と定義し、数量化理論における相関係数によって変化の度合いを算出する。次に $Agent\beta$ は、 $(X_i^\beta, \{v_i(A_1), v_i(A_2), \dots, v_i(A_j)\})$ なる提案を送信する。提案を受け取った $Agent\alpha$ は $Agent\beta$ と同様の処理を行う。もし $Agent\alpha$ が提案を受取すれば合意が成立し、受取しなければ合意は不成立となり、 $Agent\beta$ は受取した提案を破棄する。エージェントは、合意が不成立となるまで交渉を継続する。

本論文では、以上の交渉方式を AHP を利用することによって実現している。

4. おわりに

本論文では、属性およびその属性に基づく評価の交換によって合意形成を行うエージェント間の交渉方式を示した。本方式では、エージェントが他のエージェントが保持する評価を取り入れ、個々の意思決定に反映することができる。本方式の利点は、他のエージェントの評価を直接取り込むことによって、効率的に合意が形成できる点である。

参考文献

- [1] Turban, E. and Aronson, J. "DECISION SUPPORT SYSTEMS AND INTELLIGENT SYSTEMS," Prentice Hall, 1988.
- [2] 伊藤孝行, 新谷虎松: グループ代替案選択支援システムにおけるエージェント間の説得機構について, 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol. J80-D-II, No. 10, pp. 2780-2789, 1997.
- [3] 刀根薫, ゲーム感覚意思決定法, 日科技連, 1986.