

Negotiation Process Model を用いた知的議論支援に関する研究

5 R - 5

稲葉晶子 岡本敏雄
電気通信大学大学院 情報システム学研究所

1. はじめに

近年、分散環境下での協調活動を支援する CSCW/L (Computer Supported Cooperative/ Collaborative Work/ Learning) の研究・開発が活発に行なわれている [2]。協調活動においては、参加者が自己の意見を述べ他者と言語的コミュニケーション (i.e., 議論) を交わす事が活動の中心であると言える。しかしながら、ネットワーク上での協調活動を考えた場合、他者との相互作用を円滑に行うことは容易ではない。本来の問題解決とは別に、ユーザ間の意図・意見のすれ違いの修復のために費される時間は少なくない。議論をコーディネートするコンピュータ・エージェントの構築は、ネットワーク上での協調活動参加者の認知的負荷を軽減し、彼らの相互作用を促進するために、有益であると言えよう [1]。

2. 研究目的

本研究は、分散協調学習支援システムの構築を目指すものである。これまでに、参加者がコンピュータネットワークを介してリアルタイムに画面を共有し、協調して問題解決を行い得る環境及びそこでの議論状態をモニタし、円滑な議論進行を促進する議論支援システムを構築した [3]。しかしながら参加者間の“協調”を支援するためには、システムが議論の進展状態のみならず参加者間の協調の状態および各参加者の問題解決への参加状況を同定することが望まれる。

具体的には本研究の目的は、以下の通りである。

1. 議論中の各時点での論点を明確に示す
2. 議論中の対話焦点不一致を検出し、焦点の修正を求める助言を提示する
3. 協調学習への参加に意欲的でない参加者を同定し、発言の場を与えるなどして参加を促す

3. 協調学習と negotiation process

ここでは、協調学習を“複数の参加者が、一人では解決困難な問題に対して意見交換を繰り返し意見を洗練しながら協力して問題解決を行う過程”であるととら

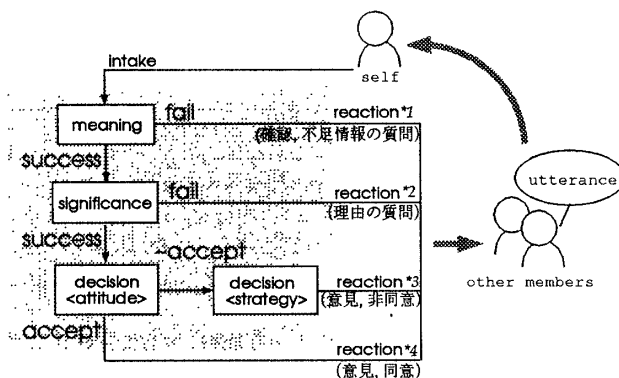


図 1: 相互作用における反応生成モデル

える。そこで交わされる対話は目的指向対話であり、問題解決戦略の決定やプランニング等に関して種々の合意形成が行われ、その合意に基づいて課題が解決される協力的 (collaborative) な活動形態が想定される。本研究では、このような協調学習における対話の特性を利用し、参加者から提示された意見に対して他者が示す態度 (受容もしくは拒否) に着目して、彼らの合意形成過程である negotiation process を定式化した。

図 1 に外界から情報を取り込んで、自己の反応を生成するまでの処理の流れを示す。最も単純な相互作用においては、参加者は他者の発言の意味づけプロセスを成功し、意義づけプロセスを成功し、態度決定プロセスにおいて他者の主張を受容することを決める。もしくは態度決定プロセスにおいて、他者の主張と自己の主張とが競合することを見出し、他者の主張を受容しないことを示す。ここで 意味づけ とは対象となる発言の意味内容を理解する過程であり、意義づけ とは対象発言の自己にとっての意義・価値を判断する過程である。さらに 態度決定 は、対象意見に賛成するか否かという個人の態度を決定する過程である。

参加者の発言意図を、その起因するプロセスに基づいて分類したものを図 1 の () 内に示す。例えば、意味づけプロセスで失敗した参加者は、対象発言の意味内容を理解するために不足情報を要求する (i.e., 不足情報の質問)、対象発言を自分の言葉で言い換え、確認を求める (i.e., 確認) などの行動をとることが観察された。

本研究では、上述の反応生成の 3 つのプロセスを成功

Study of Intelligent Discussion Support System with the negotiation process model
Akiko INABA and Toshio OKAMOTO
Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications
1-5-1, Chofugaoka, Chofu, Tokyo, 182, Japan

したか否かについての記述を用いて negotiation process を表現した。これにより、提示された negoject が合意されたか否かが明確になり、また合意されない場合の原因の分類が可能になると考える。

4. 個人の態度決定機構

表 1: 態度決定における個人の効用関数

関連	態度	効用
一致	同意	$Util_i(accept(u_k)) = w_{ij} + m \cdot c_i$
	非同意	$Util_i(not_accept(u_k)) = -w_{ij} - m \cdot c_i$
無関連	同意	$Util_i(accept(u_k)) = 0 + m \cdot c_i$
	非同意	$Util_i(not_accept(u_k)) = 0 - m \cdot c_i$
競合	同意	$Util_i(accept(u_k)) = -w_{ij} + m \cdot c_i$
	非同意	$Util_i(not_accept(u_k)) = w_{ij} - m \cdot c_i$

協調学習中の参加者の振舞いの観察及び学習終了後の自省報告の結果から、ある意見に対する参加者の態度決定には、自己の信念以外の制約が働いていることがうかがえた。すなわち、同意の中に自己の主張と一致する意見に対する“賛成”と自己の主張とは一致しないが“不本意ながら同意”するものとの存在することが観察された。これらは個人の議論への関与とも重要な関りを持つ。

協調的問題解決においてある意見に対する態度を決定する際、“個人の利得に関する要因”及び“集団の利得に関する要因”の2種の要因が関与するととらえ、態度決定機構を表1に整理した。参加者 a_i の信念 b_{ij} と対象意見 u_k との関連を考えた場合、一致、無関連、競合の3種に分類できる。また、そこで取り得る態度は同意もしくは非同意である。各々の場合の a_i の効用 $Util_i$ を表1のように表現した。¹ ここで w_{ij} は、意見 u_k を支持もしくは排斥する a_i の信念 b_{ij} の重要度とする。各参加者は個人の効用を最大にするよう態度を決定するであろう。

5. 議論支援への適用

前述したような議論状態のモデリングによって、可能となる支援を以下に示す。

【合意事項・論点の明確化】 negoject として、意見を記述することにより、議論進行中の論点が明確になると思われる。また、現在までに何が誰から提案され、各 negoject がどのような状態であるか（他者に支持されているか、内容は理解されているか等）が明確になる。

【行き詰まりの生じたプロセスの同定】 質問や非同意

¹ ここで言う“効用”とは、議論に参加する個人の充足感、達成感等を指す。

が繰り返される場合、一見議論が同様なループに陥ったように感じられるが、本モデルでは同意しない参加者が反応生成のどのプロセスにおいて他者の発話を受け入れるのを拒んでいるかが同定できるので、各状況に応じた支援が可能である。具体的には、意味づけプロセスでのループにおいては、提案者により具体的に分かりやすく説明するよう促し、意義づけプロセスでのループにおいては、その提案を行う目的等を明確にするよう促すなどである。

【参加者の議論への関与の向上】 参加者の効用 (*i.e.*, 満足度) を算出することにより、各参加者の議論への自己関与の度合 (*i.e.*, 自己にとっての重要度) を推測することができる。また、効用の低い参加者を見出し、支援することが可能になる。

6. おわりに

本研究は、分散環境における協調学習を参加者間の議論に着目して支援するシステムの構築を目的とする。本稿では、negotiation process model を用いた議論状態の記述及び、議論支援への適用を提案した。

本論文で述べたモデルは、いくつかの異なる課題を用いた協調的問題解決中の議論プロトコルに基づいて構築された。扱われる課題によって発言の意味内容は当然異なるが、そこで交わされる意図には明確な差は見られなかった。その“意図”情報に着目することにより、参加者間の相互作用を阻害せずに議論状態を同定するモデルを構築した。

今後は、本モデルを用いた議論状態同定の評価を行うとともに、コーディネーション戦略を抽出し、議論支援の効果を検討していきたい。

参考文献

- [1] Davies D.: Learning Network Design: Coordinating Group Interactions in Formal learning Environments Over Time and Distance, In: Computer Supported Collaborative Learning (O'Malley, C., ed.), NATO ASI series vol.F-128, Berlin: Springer-Verlag, pp.101-123, 1994.
- [2] O'Malley, C. (Ed.): Computer Supported Collaborative Learning (O'Malley, C., ed.), NATO ASI series vol.F-128, Berlin: Springer-Verlag, 1994.
- [3] 稲葉 晶子, 榎場 泰孝, 岡本 敏雄: 分散協調型作業/学習環境における知的議論支援, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J79-A, No.2, pp.207-215, 1996.
- [4] 稲葉 晶子, 岡本 敏雄: 協調学習における議論支援のための Negotiation Process Model, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-D-II, No.4, 1997 (*in press*).