

CSCW の対話における発言意図の推定に関する研究 (4)

小島 圭一 岡本 敏雄

電気通信大学大学院 情報システム学研究所

あらまし: 本研究は、ネットワークを用いた分散協調作業環境における議論支援システムの開発を行なう。作業者間の議論を支援することで、作業全体の能率向上を図る。議論を支援するために、その状態を認識する手法として個々の発言についての意図を用いることを考え、各発言の意図の集合により、議論の状態を決定する。各発言の意図は、作業者間の会話を解析することで、決定される。具体的には、実際の作業で交わされる自然言語による会話から、各発言の意図の推定を行ない、発言の意図により認識される議論の状態に応じてシステムが議論に介入し、議論状態を改善する。

キーワード: CSCW, 自然言語処理, 対話モデル, グループ議論支援

A Study on Presumption of Utterance Intention among the Dialogue over the CSCW(4)

Keiichi OJIMA Toshio OKAMOTO

The Graduate School of Information Systems, University of Electro-Communications

Abstract: The aim of this study is to develop the discussion support system in the distributed cooperated environment using the network. We try to improve the whole work indirectly by supporting the discussion between the users. To recognize the state of discussion, we apply the set of the utterance intention. Each of the utterance intention is presumed by analyzing the conversation between users. To put it concretely, the system improve the state of discussion using the utterance intention presumed by analyzing the conversation between the users in natural language.

Keywords: CSCW, Natural Language Processing, Dialogue Model, Group Discussion Supporting

1 はじめに

情報処理技術の発達にともない計算機のネットワークや計算機自体の性能が飛躍的に向上してきており、現在、複数人の協調作業を支援する CSCW (Computer Supported Cooperative Work) グループウェアシステムの研究が活発に行なわれている。

そこでは、従来の計算機-人間 (作業) 間の閉じた二者間の世界での作業支援とは異なる、人間と人間の相互作用を取り入れた協調型の形態を持つ作業支援が可能となる。

一般に協調作業では、対話や議論といった作業者間のコミュニケーションを通じて、多様な情報や意見、アイデアなどを相互に提供しあい、そこに共有空間をつくり出す。

グループウェアシステムにおいては、その共有空間でのコミュニケーションの手段を提供し、円滑な情報共有の場を提供することが重要である。特にグループ作業での中心は議論を行なうことであり、議論を行なうこと自体が作業の多くの部分を占めている。つまり他の作業者との議論自体が、作業であるとも考えられる。

2 研究目的

本研究はネットワークを用いた CSCW グループウェアシステムにおける知的グループ作業支援システムの開発を行なう。議論を円滑に進ませることにより、間接的に作業全体の能率向上を図る。

議論を支援するために、その状態を認識する手法として個々の発言についての意図 (質問、説明、同意など) を用いる。システムはそれによりモデルを構築し、議論の状態を認識する [1, 2]。

本システム上の作業者間の議論はテキストによる自然言語で行なわれる。そのため各発言文を解析し発言文一文としての役割だけでなく、対話の流れによって発言の意図を決定しなければならない。

具体的には、自然言語による会話を解析しての各発言意図の推定、及びそれらを用いて議論状態の認識、介入、改善を行なうシステムの開発を目的とする。

3 議論支援

3.1 議論の形態的側面

本研究は議論をその対象領域に依存しない形態的な側面から捉える。形態的な側面とは、「質問」「同意」

「説明」等の問題内容には直接に関係しない各発言の意図から議論をとらえるものである。各発言の意図により議論の状態を認識し、その状態により支援を行なう [1, 2]。

このように、この形態的な側面から議論を考えることにより、各作業が行なわれる対象領域に依存しない汎用な枠組でシステムの構築が可能となる。

3.2 議論支援の流れ

本システムは TCP/IP ネットワーク上に接続された UNIX ワークステーションを使用する。作業者間の議論は本システムにより提供される「会話ウィンドウ」上で行なわれる。「会話ウィンドウ」は各ワークステーションのディスプレイ上に表示され、各作業者は「会話ウィンドウ」上で他の作業者と自由に会話し、議論を行なう。議論支援の流れを図 1 に示す。

会話ウィンドウ

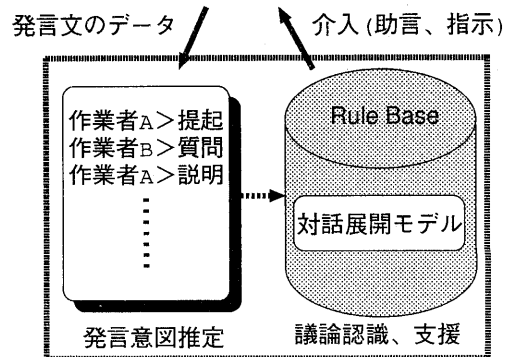
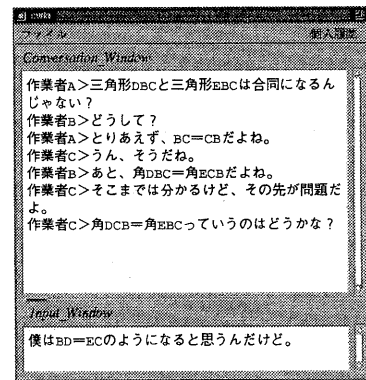


図 1: 議論支援の流れ

会話の内容は、形態的側面から解析され、各発言の

意図の推定を行なう。そして、推定された各発言の意図から、議論の状態を認識する。システムはその状態により議論に介入し、議論の状態の改善を行なう。議論への介入とは、システムが議論に加わり、助言、指示といった発言を行なうことである。

3.3 発言意図の分類

発言意図及び、その定義として表 1 に示す分類を行なう [1, 2]。この発言意図により、議論状態を記述し、認識する。

表 1: 意図ラベルの分類及び定義

発言意図	定義
提起	問題/話題の提案等, 新しい話題の提示
説明	現在の話題に関する付加情報や詳細情報の提示
同意	賛成の立場表明
非同意	反対の立場表明
質問	他者に対する質問
その他	上記のいずれにも分類不可能な発言

3.4 支援、介入が必要な議論状態

システムは、以下の議論状態を支援、介入を行ない改善すべき状態として認識する [1, 2]。

- 議論が発散している
- 議論が行き詰まっている
- 解消されない疑問がある
- 議論参加に消極的なユーザが存在する

以上の 4 つの議論状態を発言意図の集合により記述することで認識し、それぞれの状態に合わせた介入、支援を行なう。

4 議論支援システム

本システムは大きく次の二つのモジュールに分かれる。

1. 発言意図の推定
2. 議論状態の認識、支援

システムは 1. で各発言の意図を求め、2. で発言の意図を基に議論の状態を認識し、その状態により介入、支援を行なう。

以下、4 章において発言意図の推定について、5 章において議論状態の認識、支援のそれぞれのモジュールについて述べる。

5 発言意図の推定

本研究は、発言文の表層的な構造に注目し、言語的な手がかり語を用いて対話を構造化する。図 2 に発言意図推定処理の概要を示す。

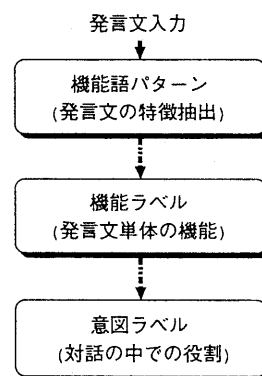


図 2: 発言意図推定処理の概要

各発言は各処理段階で上図の 3 段階のパラメータに変換される。「機能語パターン」では発言文の表層的な特徴を抽出し、「機能ラベル」ではそれにより発言文単体としての機能を特定する。「意図ラベル」で発言文の単体としての機能から対話の流れの中での役割を特定することで各発言の意図を求める。「意図ラベル」が発言意図を表現するものである。

以下それぞれのパラメータ決定について述べる。

5.1 機能語パターンの決定

発言文の表層構造について注目し、発言文の特徴を「機能語パターン」として抽出する。特徴の抽出には「特徴抽出ルール」を用いる。

まず、この処理では発言文に対して形態素解析を行なう。形態素解析とは、文を最小単位に分割して、それぞれの品詞、活用形などを特定する処理のことである。この形態素解析には京都大学長尾研究室により開発された日本語形態素解析システム JUMAN [7] を使

用している。表2にJUMANシステムによる形態素解析結果の例を示す。

表2: JUMANによる形態素解析の例

例) どれから始めようか

形態素	読み	原型	品詞	活用形
どれ	(どれ)	どれ	指示詞	*
から	(から)	から	格助詞	*
始めよう	(はじめよう)	始める	動詞	意志形
か	(か)	か	終助詞	*

形態素解析処理の結果を用いて重要な語句を「機能語パターン」として抽出する。「特徴抽出ルール」には、発言文を表層構造により一意に特定できる語句のパターンが形態素情報として記述されている。

特徴抽出では、表層構造中で文全体の機能を決定し得る語句が抽出される。表3に「特徴抽出ルール」の例を示す。

表3: 特徴抽出ルールの例

例	原型	品詞	活用形	パターン
思う	思う	動詞	基本形	叙述句 -think
思うよ	思う	動詞	基本形	
	*	終助詞	*	
思います	思う	動詞	連用形	
	*	接尾辞	*	
いや	いや	感動詞	*	感動詞 -no
いいえ	いいえ	感動詞	*	

表3に示した例のように特徴抽出では、表層構造(品詞、活用形)が違っていても機能的には同じである語句が同一のパターンとして抽出される。特徴抽出では、語句の品詞、活用形、語句の原型が持つ意味的な情報が利用される。

図3に機能語パターン決定の例を示す。以下、発言文は「機能語パターン」により識別、処理される。

5.2 機能ラベルの決定

システムはこの処理段階で、表層構造での発言文の一文としての機能を特定する。

前段階での特徴抽出の結果による「機能語パターン」と、「機能語変換ルール」とマッチングをとることにより「機能ラベル」を決定する。「機能ラベル」が

例) なるほど そう思うよ

品詞	活用形	形態素	パターン
感動詞	*	なるほど	[感動詞-yes]
副詞	*	そう	
動詞	基本形	思う	[叙述句 -think]
終助詞	*	よ	

↓
変換後) [感動詞-yes],[],[叙述句-think]

図3: 機能語パターン決定の例

表4: 機能語変換ルールの例

機能ラベル	機能語パターン	例
疑問	[-]..[-],[判定詞],[疑問詞]	*ですか
叙述	[-]..[-],[判定詞]	*です
依頼	[-]..[-],[命令句]	*してくれ
回答-no	[感動詞-no],[]..[-],[判定詞]	いいえ*だ

発言文単体としての機能により発言文を分類するものである。

表4に「機能語変換ルール」の例を示す。ルール中の「機能語パターン」中の「[-]」は、任意のパターンを表すものである。発言文の「機能語パターン」が「機能語変換ルール」とマッチする「機能ラベル」が、発言に割り当てられる。

図4に機能語パターンから機能ラベル決定の例を示す。

入力された機能語パターン			
これ	で	いい	の?
[指示詞]	[-]	[ok 詞]	[疑問詞]

↓
機能語変換ルール

機能ラベル	マッチした機能語パターン			
疑問-ok	[-]	[-]	[ok 詞]	[疑問詞]

決定された機能ラベル→ 疑問-ok

図4: 機能ラベル決定の例

以後、各発言はそれぞれの「機能ラベル」により識別、処理される。

5.3 意図ラベルの決定

前段階までの処理で得られた「機能ラベル」により発言を会話の流れの中で捉えることで、発言文の「意図ラベル」を決定する。「意図ラベル」が発言の意図を意味し、意図推定では「意図ラベル」を決定する。

議論の中で意味を持つ発言は、他の発言と何らかの相互関係にあり、他の発言文との関係により文脈の中での意味を持つと考える。各発言文の「機能ラベル」に基づき、発言文同士が接続することで、各発言文の「意図ラベル」を決定する。「接続ルール」に接続の状況を記述する。

各発言同士は、先行する発言と追従する発言が、「接続ルール」に基づいて接続し、それぞれの発言文の意図ラベルを決定する。図5に意図ラベル決定の概念図を示す。

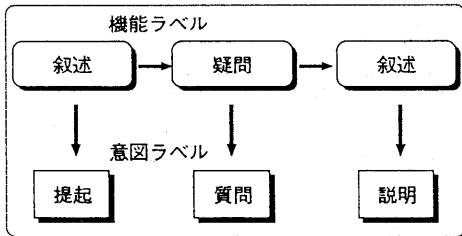


図5: 意図ラベル決定の概念図

図5に示したように、「機能ラベル」が同じ「叙述」であっても、最初の「叙述」はその「意図ラベル」が「意見」とされるが、「疑問」の後の「叙述」は「説明」と決定される。このように、「意図ラベル」は対話の流れの中で、発言がどのような役割にあるかにより決定される。

表5: 接続ルールの例

	機能ラベル	意図ラベル
先行する発言	叙述	説明
追従する発言	回答-no	非同意

表5に接続ルールの例を示す。「接続ルール」は基本的に先行する発言と、それに追従する発言の組合せが記述されている。表5の例では、連続する二つの発言が接続し、その「機能ラベル」の前後関係により、それぞれの「意図ラベル」を決定する。

図6に、発言の意図推定の全体の流れの例を示す。

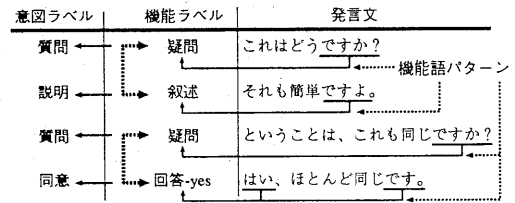


図6: 意図推定の例

6 議論状態の認識, 支援

6.1 議論状態の認識

システムは前段階までの処理で得られた「意図ラベル」(発言意図) から前述の4つの議論の状態を改善すべき状態として認識する [1, 2]。

- 議論が発散している

議論が発散している状態とは、ある作業者の発言に対して十分な討議がなされないような状態及び、ある発言に対して追従するような発言がなされないような状態のことをいう。

- 議論が行き詰まっている

議論が行き詰まっている状態とは、ある発言に対して明確な同意がなされないような状態、ある提起に対して否定的な発言しかなされず、新しい提起も行なわれず議論が進行しない状態をいう。

- 解消されない疑問がある

解消されない疑問がある状態とは、ある疑問に対して納得できる回答が得られないような状態をいう。

- 議論進行に消極的な作業者が存在する

議論進行に消極的な作業者が存在する状態とは、全ての作業者の同意が得られず、その話題が終了せずにそのまま一部の作業者だけで、議論が進められ次の話題に移ってしまった状態をいう。

6.2 議論支援

議論の支援はシステムが作業者間の会話に介入し、「助言、揭示、指示」といった発言を行なうことでなされる。議論の状態認識及びその介入に関するルールは「対話展開モデル」に記述される [1, 2]。図7にシステムによる議論支援の例を示す。

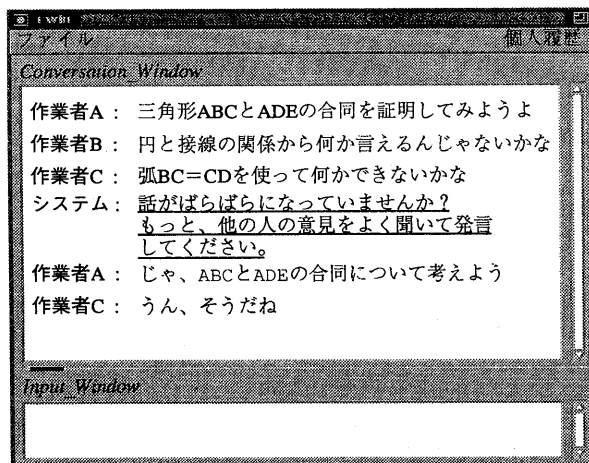


図 7: 議論支援の例

図 7 の例では作業員 A の「提起」に対し、作業員 B、作業員 C とも「提起」を発生している。この状態では、作業員 A の最初の発言の「提起」に関して議論が行なわれず「発散」の状態が起きている。システムはこの状態を改善すべきと判断し、議論への介入を行なう。

とが可能になる。

議論の状態認識では、発言意図のみを用いているが、発言文の情報抽出をより詳細に行ない、発言意図以外のパラメータを状態の記述に組み込むことで、さらに多様な議論状態の認識も考えられる。

7 今後の課題

本研究では、議論が自然言語により行なわれるために、発言文を極めて表層的な構造から考えた。このアプローチでは、ある程度の確実性が保証されるが、内容に依存した発言を表層的な構造から判断してしまうため、議論の状態を誤認識してしまうことがあった。

この問題を解決するためには、まず、発言文の統語解析を詳細に行うことが考えられる。本研究では、発言文の形態素解析処理にとどまっており、この点を改善することによって、より多くの情報の抽出が可能になると思われる。

さらに、本研究では、対話の流れを前後関係という時間の系列を重視しているが、実際の会話では、時間の系列を超えて関係しあう発言がみられる。そのような発言は前後関係以上に、その関係を重視する場合もあり、発言文同士の結び付き、相互関係を深層構造に深く立ち入らず、いかに綿密に捉えるかが重要な問題である。

また発言者ごとの発言の傾向により、その内的状態を記述することでより詳細に対話の流れを認識するこ

参考文献

- [1] 稲葉晶子, 岡本敏雄 (1994), 分散討議型学習支援システムにおけるグループ対話モデルの研究, 信学技法, vol.ET94-99, pp.47-52
- [2] 稲葉晶子, 岡本敏雄 (1995), ユーザの役割を考慮した知的議論支援システムの構築, 情処研報, Vol.95-GW-14, pp.1-6
- [3] 榎場泰孝, 稲葉晶子, 岡本敏雄 (1995), 分散協調環境でのコーディネータのモデル, 信学技法, Vol.ET95-12, pp.87-94.
- [4] 岡田謙一, 市村哲, 松浦宣彦, グループウェアにおけるコミュニケーション支援, 情報処理, Vol.34, No.8, pp.1028-1036
- [5] 熊本忠彦, 伊藤昭, 海老名毅 (1994), 支援対話におけるユーザ発言意図の認識. ユーザ発語文の解析に基づく統計的アプローチ, 信学論 (D-II), J77-DII, 7, pp.1319-1328
- [6] 巖寺俊哲, 石崎雅人, 森元 暎 (1994), 対話のインタラクション構造と話題の認識, 情処 NL 研, 104-16, pp.119-126
- [7] 妙木 裕, 松本 裕治, 長尾 真 (1991), 汎用日本語辞書および形態素解析システム, 情報処理学会第 42 回全国大会