

2Q-5

リアクティブな説明プランニングによる コミュニケーション失敗へのアプローチ

柏原 昭博 平嶋 宗 豊田 順一

大阪大学産業科学研究所

1. 序論

説明する行為は、相手にその内容を理解させるタスクとみることができる。このようなタスクを計算機に代行させる試みは、知的なマンマシンコミュニケーションを目指す上で重要な課題である。本研究では、コミュニケーションシステムが説明タスクを実現するために必要なフレームワークについて検討している。

人間同士の対話でも見られるように、一度の説明で相手に理解させることは難しい。そのため、こういった説明の失敗に対して次にどう対応するかが問題となる[1-2]。本研究におけるフレームワークの特徴は、説明タスクを説明内容のプランニングと説明プランの実行に分離し、説明プランの実行(つまり、説明)が失敗した場合でもリアクティブ(即応的)に次の説明をプランニングするという点にある。本稿では、まずコミュニケーションにおける説明の一般的な役割について概観し、その役割を達成するために必要なタスクの分類を試みる。なお、ソフトウェア操作の支援を例に挙げながら、説明をテキストに限定して議論する。

2. 説明の役割

人間が説明を理解する場合、一般にその内容を単に記憶するだけではなく、それが何を意味するのかを既存知識との関係づけの中で解釈することが必要である。このような解釈は、説明と既存知識との関係づけを通して整合的に自分自身の知識を構造化する過程とみなすことができる[3]。最終的に得られる知識構造は、説明内容や関係づける既存知識のタイプによって様々である。例えば具体的な例と抽象概念を関係づけた構造や抽象概念同士を関係づけた構造などが考えられる。

説明から知識を構造化する過程を形式的に表現すると図1のようになる。この図式のもとでは、相手が現在有している知識状態(Initial knowledge structure)を最終的に得るであろう知識状態(Goal knowledge structure)に遷移させることが説明の役割であるとみることができる。例えば、ワープロなどの文書作成に関して行の複写操作を知っているユーザに行の移動操作を説明する場合、図2(a)に示

すような知識構造を得させることが、その説明の果たす一つの役割になるであろう。説明する側は、このような知識状態の遷移を相手が行えるように工夫する必要がある。

3. 説明タスク

説明タスクを実現するためには、相手による知識の構造化を考慮して説明内容を組み立て(Explanation Planning)、それを相手に伝える(Plan execution)が必要となる。さらに、説明が失敗した場合でも、失敗原因を踏まえて次の説明を適当に与える(Supporting explanation)ができなければならない。本研究では、説明タスクをこれら三つに分けて検討している。ここでは、特に失敗回避および失敗後の対応という観点から、これらのタスクについて考えてみよう。

3.1 説明プランニング

相手に与える説明を決める場合、部品として用意したプリミティブな単位(テキストの単位)を組み合わせるアプローチが考えられる。このアプローチの利点は、同じ知識構造に遷移させる場合でも、文脈(相手の知識状態や対話の履歴など)に応じて柔軟に説明内容を変えることができることにある。例えば、ハイパーテキストを利用する場合、説明部品をノードとして表現しておき、文脈に合わせて個々のノードを選択すれば説明を適切に変更することができる。この場合、ノードを選択していくことが説明プランニングに相当する。こういった部品合成の立場からみると、プランニングは説明部品の系列化として捉えることができる。

説明プランをたてる場面では、相手が説明を理解しようとするときの負荷(Cognitive load)を考慮す

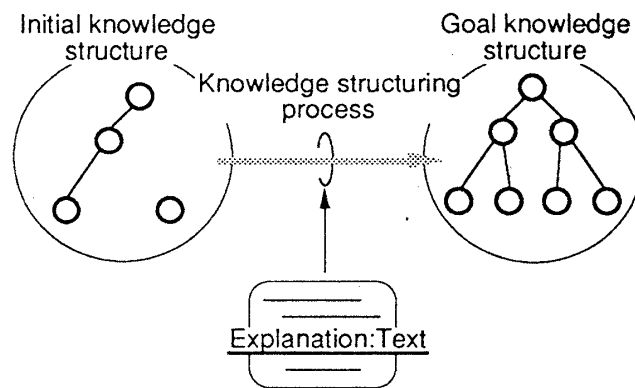
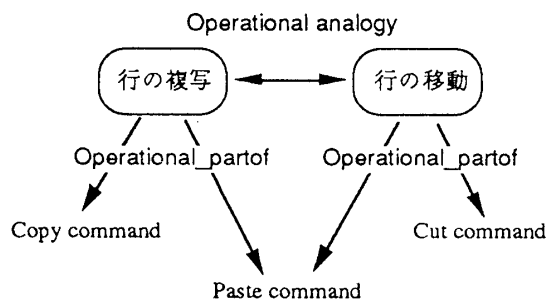


図1 説明理解=知識の構造化

Reactive Explanation Planning Towards Communication Failure

Akihiro Kashihara, Tsukasa Hirashima and Jun'ichi Toyoda
The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

8-1 Mihogaoka, Ibaraki, Osaka 567, Japan



(a) A Goal Knowledge Structure

負荷のかからない説明のプラン：

ExUnit(Operational_partof(行の移動))
 ExUnit(command(Cut))
 ExUnit(Operational_partof(行の複写))
 ExUnit(Operational_analogy(行の移動, 行の複写))

負荷のかかる説明のプラン：

ExUnit(operational_difference(行の移動, 行の複写))
 ExUnit(command(Cut))

ExUnit: 説明部品

(b) An Example of Explanaiton Plans

図2 説明プランの例

ることが重要である。特に、失敗回避という観点からすれば、できるだけ負荷がかからないように説明部品を系列化することが望ましい。図2の例において、(a)の知識構造に遷移させる上で相対的に負荷のかからない説明とかかる場合の説明のプランを(b)に示す。なお、負荷を意識的に軽減せずに相手に考えさせるような説明もコミュニケーションにとって重要である。この場合、説明が多々失敗するであろうが、説明の理解を深めさせる機会を相手に与えることができるという利点がある。このような負荷を指向した説明のプランニングは文献に譲る[3]。

3.2 説明プラン実行

説明の失敗を回避するためには、文脈に合わせて説明プランをたてるだけではなく、プランをどう実行するかを考えることが必要である。特に、説明プランに含まれる情報量(説明量)が多い場合、一度にそれを提示するのではなく、ある説明量を含むいくつかのセグメントに分割するような工夫が必要である(Plan segmentation)。このような分割による説明の提示は、相手の理解にかかる思考の負荷を軽減することにつながり、また説明に対する問い合わせの機会を相手に与えることになる。いずれにせよ、説明の失敗を未然に防ぐ上で非常に重要なタスクといえよう。

セグメントのサイズが大きい場合、説明量が多いため相手の理解にかかる負荷が大きなものになってしまう。逆に、セグメントが小さいと、相手の負荷は軽減されるが、同じ知識構造に遷移させるために要するインタラクションコストが大きくなってしまふ。そのため、適切な大きさにプランを分割することが必要不可欠となる。しかしながら、どのように

分割するかが問題である。本研究では、失敗しそうな説明部品を多くとも一つだけしか含まないように説明プランを分割する方針を検討している。失敗原因となる部品としては、(1)抽象(概念)的な説明を表わす部品、(2)プラン内において話題の流れを変える部品、(3)プランニング中にユーザの知識状態について仮説をたてて系列化した部品、を数え上げている。

3.3 失敗へのリアクティブな対応

説明プランを実行しても、うまく相手の知識状態が遷移しないことが起こる(遷移していないことは相手からの質問などで間接的に観察できる)。このような場合に対して、リアクティブに次の説明を組み立てることができる機能が望まれる。それには、次の説明プランニングにおける初期知識状態を得るために、失敗した時点での相手の知識状態を推定することが不可欠である。こういった能力を提供するためには、まず説明プランニングの時点で説明部品ごとに相手の知識状態遷移を予測する。そして、失敗時に得られる相手からのフィードバックから失敗原因となった部品を同定してどこまで予測通り遷移したかを見積もることが必要となる。

従来のマンマシンコミュニケーションシステムの多くは、システム側が質問などを行うことによって失敗後のユーザの知識状態を観測(ユーザモデリング)し、それを新たなプランニングにおける初期状態とする方式をとっている。この方式では、初期知識状態を比較的正確に推定できる反面、対話の継続性を損なう恐れがある。また、人間同士の対話を考えてみると、説明が失敗した場合質問などにより相手の知識状態を注意深く観測するというよりも、むしろ相手からのフィードバックに応じて次の説明をリアクティブに行っている。本研究における失敗への対応の考え方は、こうした人間の振舞いを手本とするものである。

4. 結論

本稿では、マンマシンコミュニケーションシステムが説明を通してユーザに何らかの知識を伝達するときに必要なタスクについて述べた。特に、説明の失敗回避および失敗へのリアクティブな対応という観点から説明タスクを分類した。今後の課題としては、これらのタスクをソフトウェア操作を支援するオンラインマニュアルとして実装する予定である。

謝辞

本研究の一部は、(財)電気通信普及財団の援助による。

参考文献

- [1] J.D.Moore et al.: "A Reactive Approach to Explanation", Proc.of IJCAI-89, pp.1504-1510(1989).
- [2] 柏原他: "リアクティブな説明プランニングに基づく対話管理", 信学技報 AI92-13, pp.89-96 (1992).
- [3] 柏原他: "知識の構造化に対する負荷制御を実現する説明プランニング手法", 1993年度人工知能学会全国大会論文集, pp.789-792 (1993).