

対話における即応的/熟考的な談話プランニングの 制御について

杉山聡* 乾健太郎* 長尾確† 徳永健伸* 田中穂積*

1 はじめに

本稿では、対話者がタスクプランを構築したり遂行したりすることを目的として情報伝達を行なう対話(タスク指向対話)における即応性/熟考性の切り換えの制御について論じる。即応的な対話システムは浅い推論にもとづいて発話するので、応答時間は短い反面、対話相手が聞いたことしか答えられないなどふるまいが不親切になりやすい。一方、熟考的なシステムは深い推論をするので、対話相手に対し協調的にふるまうが、応答に時間がかかる。対話システムは状況に依存して即応性/熟考性を適切に切り換えられることが望ましいが、そのためには熟考的に推論することの効用と時間コストのトレードオフの最適化が必要である。しかしながら、従来のタスク指向対話システムの多くは可能なかぎり熟考的に推論を行なうように設計されており、時間コストを十分に考慮していない。

この問題に対し本稿では、「浅い推論 → 即応的発話 → 少し深い推論 → 少し熟考的な発話 → … → 非常に深い推論 → 非常に熟考的な発話」というように推論と発話の実行をインタリーブさせ、推論と発話の繰り返しの途中で随時対話相手の発話が割り込めるといふ枠組について述べる。これは推論と行為の実行をインタリーブさせるという意味で一種のリアクティブプランニング [2] である。この枠組では、対話相手が自分に必要十分な情報を受けとった時点でシステムの発話に割り込むと期待できるので、対話相手にとってどの程度熟考的な発話が必要かを対話相手自身に判断させることができる。これによって、過度に複雑な機構を使わなくても状況に依存して熟考性の程度を変化させることができると考えられる。以下では、タスク指向対話で典型的に起こる発話のタイプを時間コストと発話義務の観点から整理し、適当な単位で推論と発話をインタリーブさせることによって上述の枠組がどのように機能するかを考察する。

2 経路課題対話

本稿では、タスクの例として橋田らの提案する経路課題 [1] をとりあげる。この課題では、それぞれ部分的に情報が欠落している鉄道の路線図をもつ対話者が協調的に情報交換をすることによって、できるだけ効率的に出発駅から到着駅への最短の経路を見つけることが目標である。ここでのタスクプランは出発駅と到着駅をむすぶ経路である。

橋田らが指摘しているように、路線情報のほとんどは対話者がはじめから共有しているため、一方が他方に自分の全情報をあたえて問題を解かせるという戦略は効率的でない。そこで、まず考えられるのは、一方(提案者)が部分経路を提案し、他方(確認者)がその有効性を確認するという作業をくりかえすことによって領域に関する情報を漸進的に蓄積し、最適な経路をもとめる戦略である。部分経路の提案・確認の際に起こる典型的な対話の流れを図1に示す。

たとえば、提案者が発話「X 駅から東に向かう路線で Y 駅まで行けますか?」によって部分経路を提案した場合、確認者の発話には少なくとも図に示すような5つのタイプが考えられる。(参照対象特定の要求)(例:「X という駅はどこにありますか?」)は提案者の発話に現れる参照表現の対象がわからない場合に起こる。(前提誤りの指摘)は、「X から東に行く路線¹」のような表現に含まれる前提(この場合は路線の存在)に誤りがある場合に起こる。(経路の有効/無効性の伝達)はふつう「はい」/「いいえ」という発話で実現される。(経路の無効部分の伝達)には「その路線では Z 駅までしか行けません」のような発話が考えられる。(代替経路の提案)は提案された経路が無効な場合、またはそれより短い経路が自分の路線図にある場合に起こる可能性がある。確認者は「いいえ((経路の無効性の伝達))。その路線では Z までしか行けません((無効部分の特定))。W を通って Y に行く経路はどうですか?((代替経路の提案))」のように応答することもできるので、選択される発話タイプは1つだけとは限らない。

提案者はたいていの場合、確認者からの発話に含まれる情報によって自分の路線情報を更新することができる。提案した部分経路が無効であるとわかった場合、路線情報を更新した後の提案者のおもな選択肢はつぎの3つである(図1参照)。

- 提案した経路の無効部分が明らかでない場合、その特定を確認者に要求する(例:「どこが繋がっていないのですか?」)
- 代替経路の提案を確認者に要求する(例:「では、どう行けばいいですか?」)
- 代替経路を自分で提案する

3 即応的発話と熟考的発話

本節では、1節で述べた発話タイプを時間コストと発話義務の観点から整理し、冒頭で述べた枠組についても少し具体的に考える。

¹ここでは、文献 [1] にしたがって、対話者には路線名があたえられていないと仮定する。

* 東京工業大学大学院情報理工学研究所
† ソニーコンピュータサイエンス研究所

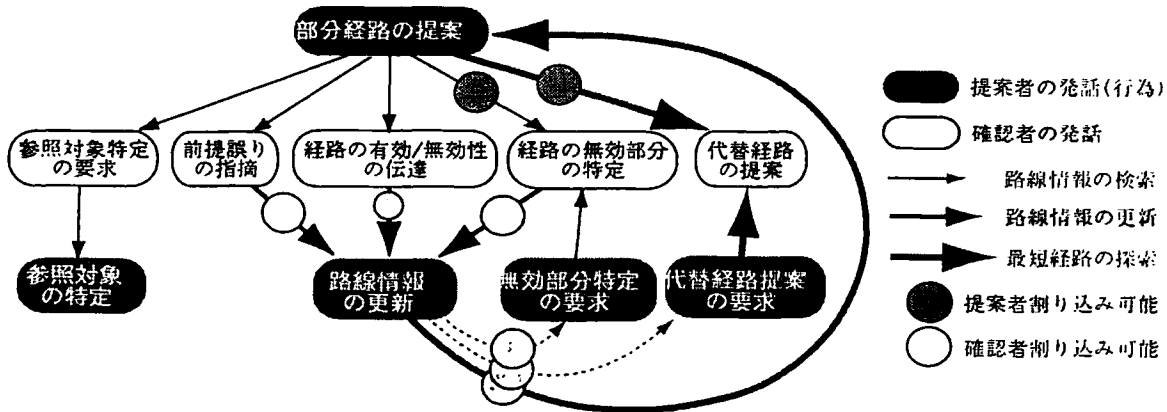


図 1: 経路課題の対話における発話遷移の例

談話プランニングの時間コスト: 図 1 では、各発話タイプに必要な推論の種類が矢印の種類によって示されている。ここで考える推論の種類は、経路情報の検索・経路情報の更新・最短経路の探索の 3 つである²。個々の推論に必要な時間コストは

経路情報検索 < 経路情報更新 << 最短経路探索
のように大きく異なると考えられるので、課題が十分に複雑な場合、システムの応答時間はこれらの推論に必要な時間コストに大きく依存する。したがって、図 1 に示す矢印の太さが太いほど、対応する発話は熟考的で、時間コストが高いと考えることができる。

発話義務: 図 1 に示した確認者の 5 つの発話タイプには確認者に発話義務があるものとそうでないものがある。図では、話者に発話義務がない発話への遷移に「割り込み可能」を表す記号をつけた。発話義務があるのはつぎのような場合である。

- 相手の発話の解釈に失敗した場合 (例: (参照対象特定の要求))
- 相手の発話が領域において意味をなさない場合 (例: (前提誤りの指摘))
- 相手が自分に情報伝達行為を要求している場合 (例: (経路の有効/無効性の伝達))

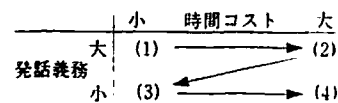
一方、経路の無効部分の特定や代替経路の提案は付加的な情報伝達行為にすぎないため、話者は発話義務を負わない。

推論と発話のインタリーブ: さてここで、提案者が部分経路を提案したあと、確認者が「推論 → (経路の有効性の伝達) → 推論 → (無効部分の特定) → 推論 → (代替経路の提案)」のように処理を進めると仮定しよう。確認者が (経路の有効性の伝達) の実行を終えると、提案者は (無効部分特定の要求) や (代替経路の提案) などのプランニング (これには行為を選択する処理も含まれる) を開始することができる。ここで、1 節で述べたような対話相手の割り込みを許す機構があれば、

² これらは一般的に言うところそれぞれ知識ベースの検索・知識ベースの更新・最適タスクプランの探索に対応する。

提案者は満足な情報を受けとった時点で確認者の発話に割り込むと期待できるので、確認者は提案者が何かを発話するまで推論と発話を繰り返せばよい。

この過程は次のように一般化できる。すなわち、システムは対話相手が何かを発話するまで下の表の (1), (2), (3), (4) の順に推論と発話を繰り返す。対話相手の発話が起こると、推論を中断し発話理解の処理を実行した後、再び推論・発話を繰り返す。この枠組には次のような利点がある。第 1 に、発話義務のある発話を先に実行するため、対話相手が早期に次のふるまいのプランニングを開始することができる。第 2 に、下の表の (1) から (4) へと進む推論・発話の繰り返しを中止するタイミングは発話相手の割り込みによって決まる。これは、言いかえると、どの程度まで熟考的な応答が必要かを対話相手に決めさせるということである。したがって、効用とコストに関して即応性/熟考性の選択の最適化を計算する必要はない。



4 おわりに

本稿では、推論と発話をインタリーブさせ、発話の割り込みを許すことによって談話プランニングの即応性/熟考性を制御する枠組について述べた。現在、(擬似)並列処理による実装を検討している。実際の対話では、応答に時間がかかるとき (とくに上の表の (2) の場合) 「えーと」や「しばらくお待ちください」などのメタコメントが現れる。今後はこのようなメタコメントと即応性/熟考性との関係も調べる必要があるだろう。

参考文献

- [1] 橋田浩一他. 対話リーグ戦. 言語処理学会年次大会, 1995.
- [2] 山田誠二. インタリーブによるリアクティブ・プランニング. 情報処理学会人工知能研究会, Vol. 79, No. 8. 1991.