

自然語インタフェースにおける操作指示の実行順序の解析

5Q-1

難波 康晴 辻 洋 絹川 博之
 (株)日立製作所 システム開発研究所 関西システムラボラトリ

1. はじめに

操作指示のための自然語インタフェースにおいては、状況の推移が明示的には表現されていない入力文であっても、操作指示の実行順序、すなわち、システムの制御手順を解析する必要がある。このことを解決するために、(1) これまでに提案した意味表現である機能連鎖構造を改良適用した状況及び状況推移の表現形式、(2) コマンドの実行に伴う状態遷移を仮定する意味解析方法、(3) この仮定した意味表現を実時間上でのシステムの動作結果に応じて動的に修正する再解析方法、を提案する。

2. 状況と状況推移の表現形式

談話に応じた意味解析を、時刻 t における状況 S_t を用いた意味解析として捉えることにする。ここで、状況 S_t を時刻 t で真である知識の集合と定義する。また、状況の推移は、各状況間の半順序的結合として定義する [1]。なお、自然語インタフェースにおける状況の推移は、コマンドの実行に応じて生起すると捉えることにより、時間を離散的に扱うことができる。

状況を表現するためには、(1) 時刻 t において恒真な知識と、(2) 状況 S_t から次の状況 S_{t+1} へ遷移するための知識とが表現できることが要諦である。そこで、これまでに提案した機能連鎖構造 [2] を改良適用し、それぞれ、(1) 時刻 t において恒真な要素概念間の関係を表す「関係指示の機能基本構造」と、(2) 状況 S_t と状況 S_{t+1} との半順序的結合関係を表す「操作指示の機能基本構造」を提案する (図1)。特に、状況の推移がコマンドの実行に直接対応することから、この半順序的結合関係は、操作指示の観点からは、入力条件と出力結果と捉えることができる。

なお、操作指示の機能基本構造を介して、異なる時刻で真となる概念間を連結することが状況の推移関係を表現することになる。

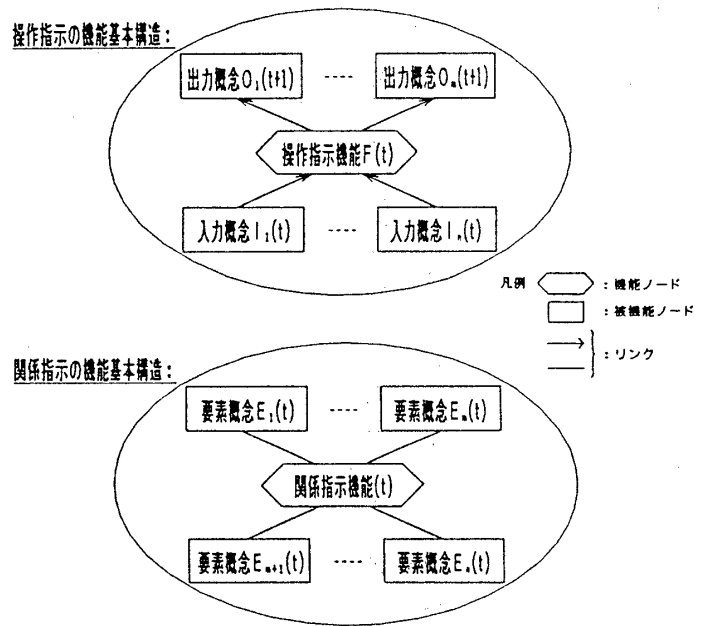


図1 操作指示と関係指示の機能基本構造

Analysis for Commands Sequences in a Building Kit of Natural Language Interface

YASUHARU NAMBA, HIROSHI TSUJI, HIROSHI KINUKAWA

Kansai Systems Laboratory, Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

3. 状況推移を仮定する意味解析方法

意味解析では、入力文から得られる文節相当の概念のノードを起点として、初期状況 S_0 上を波及的・並列的にネットワーク探索し、これらが最適に合流する探索経路を意味表現とする [1]。この意味表現上の状況の推移関係知識に応じたコマンドの時系列順の列挙が制御手順である。例えば、状況の推移が明示的には表現されていない文「円を四角に変形しろ。」から、操作対象概念「円」が時刻 $t=0$ にて真であり、操作指示概念「変形する」によって状況推移が生起し、時刻 $t=1$ では操作対象概念「四角」が真である、という状況推移関係を明示化した意味表現を得る (図2)。なお、探索経路内の分岐や合流によって発生する独立した状況推移の系列は、それぞれが並列実行可能な制御手順に相当する。

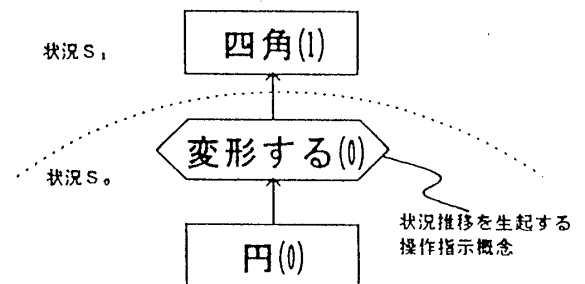


図2 異なる状況に属する概念の接続

4. 実時間上で動的に修正する意味の再解析方法

入力文の前方の操作指示結果が後方の操作指示内容に影響を与える場合、入力された時刻での意味解析だけでは、本質的に、後方の操作指示内容に対する実行可能コマンドの生成は保証されない。すなわち、入力文を解析した時刻 ($t=0$ とする) で保証可能なコマンドは、 S_0 に属する知識を用いることによって生成可能なコマンドだけである。このため、状況 S_1 の知識 (以下、仮説知識という) は、具体的な制御対象システムの操作指示結果 (以下、検証知識という) に基づいて検証する必要がある。例えば、(1) 仮説知識が検証知識の部分集合である場合、検証知識に基づいて探索経路を付加的に修正、(2) 一つの仮説知識が複数の検証知識に対応する場合、探索経路の該当箇所を複写して修正、(3) 仮説知識が検証知識と矛盾する場合、矛盾する仮説知識を消すとともに検証知識を取り込んだ正しい状況 S_1 に基づく意味の再解析あるいは解析処理自体の中止、をそれぞれ行う。

5. おわりに

本方式を具体的な自然語インタフェースシステム上に実現し、(1) 状況の推移を考慮しなければ、入力文の前方と後方とで論理的に矛盾してしまうような文の解析、(2) 操作指示の実行順序の解析、(3) 一旦生成した意味表現を実行結果に基づく実時間上での変更、に有効である見通しを得た。

参考文献

- [1] 難波, 辻, 絹川: 複数システムの制御を可能とする自然語インタフェース, 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.1 (1994) (予定)
- [2] Y.Namba, H.Kinukawa: Chained Functions Structure: Meaning Representation for Natural Language Interface, Proc. of NLPRS '93, pp.238-247, (1993)