

情報家電の操作のための対話インタフェースの開発

内田 尚和¹⁾ 常盤 大樹¹⁾ 西 末衣¹⁾ 高木 朗^{2) 3)} 麻生 英樹³⁾
橋本 政朋³⁾ 森 彰³⁾ 中島 秀之⁴⁾ 伊東 幸宏⁵⁾ 小林 一郎⁶⁾ 八名 和夫¹⁾

¹⁾ 法政大学工学部 〒184-0002 東京都小金井市梶野町 3-7-2

²⁾ (株) CSK 〒107-0062 東京都港区南青山 2-26-1

³⁾ (独) 産業技術総合研究所 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1

⁴⁾ 公立はこだて未来大学 〒041-8655 北海道函館市亀田中野町 116-2

⁵⁾ 静岡大学情報学部 〒432-8011 浜松市城北 3-5-1

⁶⁾ お茶の水女子大学理学部 〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1

E-mail: ¹⁾ { uchida, tokiwa, nishi, yana }@bme.ei.hosei.ac.jp, ³⁾ { akira-takagi, h.asoh, hashimoto }@aist.go.jp,
³⁾ amori@carc.aist.go.jp, ⁴⁾ h.nakashima@fun.ac.jp, ⁵⁾ itoh@cs.inf.shizuoka.ac.jp

あらまし 情報家電操作用の日本語対話インタフェースの開発について述べる。自然言語文による自由な発話を受け付けるには文体の多様性を吸収しなければならない。さらに、ユーザの発話は文脈や状況に依存し、これらも考慮しなければ文の正確な意味内容は認識できない。我々は、「ユーザの入力の意味は、文脈・状況への位置付けによって初めて確定する」と考え、「意味の位置付け」を可能にする意味表現を用いた意味解釈手法を提案する。これに基づき、多様な文体を許容し、複数往復の対話を可能にする対話インタフェースの実現を目指す。

キーワード 自然言語, 意味解析, 意味表現, 対話, 文脈, ユーザインタフェース

Development of a Speech Dialogue Interface System for Home Automation

Naokazu UCHIDA¹⁾ Hiroki TOKIWA¹⁾ Mai NISHI¹⁾ Akira TAKAGI²⁾³⁾ Hideki ASOH³⁾
Masatomo HASHIMOTO³⁾ Akira MORI³⁾ Hideyuki NAKASHIMA⁴⁾ Yukihiro ITOH⁵⁾
Ichiro KOBAYASHI⁶⁾ and Kazuo YANA¹⁾

¹⁾ Faculty of Engineering, Hosei University, 3-7-2 Kajino-cho, Koganei-shi, Tokyo, 184-0002 Japan

¹⁾ CSK Corporation 2-26-1 Minamiaoyama, Minato-ku, Tokyo, 107-0062 Japan

²⁾ Information Technology Research Institute, AIST 1-1-1 Umezono, Tukuba-shi, Ibaragi, 305-8568 Japan

³⁾ Future University - Hakodate 116-2 Kamedanakano-cho, Hakodate, Hokkaido

⁴⁾ Faculty of Informatics Shizuoka University 3-5-1 Jouhoku, Hamamatu-shi, Shizuoka, 432-8011 Japan

⁵⁾ Faculty of Science Ochanomizu University 2-1-1 Otsuka, Bunkyo-ku, Tokyo, 112-8610 Japan

E-mail: ¹⁾ { uchida, tokiwa, nishi, yana }@bme.ei.hosei.ac.jp, ³⁾ { akira-takagi, h.asoh, hashimoto }@aist.go.jp,
³⁾ amori@carc.aist.go.jp, ⁴⁾ h.nakashima@fun.ac.jp, ⁵⁾ itoh@cs.inf.shizuoka.ac.jp

Abstract This paper describes a development of man machine interface by speech dialogue for home automation systems. The system should be able to accommodate with the large variability of input sentences. The system should also consider the context and situation when the sentence was input. We have already shown that understanding of users' inputs can be achieved by mapping semantic representation of the inputs onto context and situation. Based on this idea, a design principle is presented to realize a dialogue interface system which enables natural speech communication, i.e. multiple sentence exchanges and acceptance of large variety of input sentences.

Keyword Natural Language Processing, Semantic Analysis, Semantic Representation, Dialogue, Context, User Interface

1. はじめに

近年、情報家電に関する研究開発が盛んに行われている。情報家電向けの音声対話インタフェースの研究もその1つである[1][2][3]。自然言語文による自由な発話で操作を行うことができるユーザインタフェースがあれば、複雑な操作を覚えることなく誰でも簡単に使うことができるシステムが実現できる。自由な発話を受け付けるためには、文体の多様性を吸収し、さらに文脈や状況も考慮しなければならない。特に、複数の文に分

けて指示をしたり、複数往復の対話を実現しようとする、文脈の照応は不可欠となる。

本稿では、「ユーザの入力の意味は、文脈・状況への位置付けによって初めて確定する」と考え、「意味の位置付け」を可能にする意味表現[6]を用いた意味解釈手法を提案する。これに基づき、多様な文体を許容し、複数往復の対話を可能にする対話インタフェースの実現を目指す。

2. 情報家電制御システム

我々は、ホテル検索対話やLAN構築実験ヘルプ対話など、いくつかのドメインにおいて対話システムの開発を行っている。そのうち情報家電のシステムでは、家電を統合制御するシステムの対話インタフェースの開発を行っており、経済産業省 e-life 計画で実証実験を行った。図1にシステムの構成を示す。

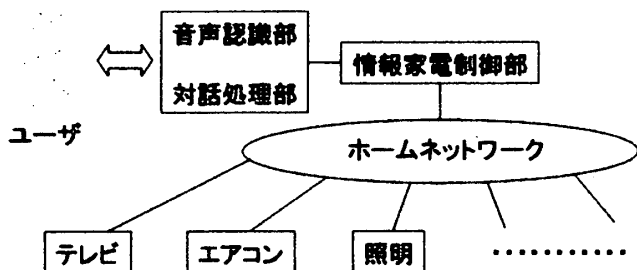


図1. 情報家電制御システム

対象としている機器と動作は表1の通りで、一般的な家電の操作を対象としている。操作方法の説明など、ヘルプ機能は含まない。

表1. 対象としている機器と操作内容

テレビ	電源オン/オフ チャンネル指定 音量設定 番組カテゴリ (ニュース、ドラマ他) 指定 時間指定
エアコン	電源オン/オフ 運転モード指定 温度設定 予約設定 時間指定
照明	電源オン/オフ 明るさ設定
電動カーテン	開け閉め
テレビ電話	通話先指定 呼び出し 回線切断

現在、動いている入力文の例を以下に示す。このシステムで実現された対話は、一方向のみであり、単一の文で指示が完結するものに入力を限定している。

- 「テレビつけて。」
- 「8チャンネルにして。」
- 「テレビの音を小さくして。」
- 「イラクのテロのニュースが見たい。」
- 「エアコンの温度を20度に設定して。」
- 「9時になったらテレビつけて。」
- 「カーテンを開けて。」

しかし、家電操作のようなごく単純な問題でも複数の文に分けて表現の方が自然な発話となることが少なくない。従って、より使いやすいユーザインタフェースを実現するには、複数の文・節に分けても正確に文の意味内容を解釈する能力が必要になる。

現在、以下に示すように、複数の文に分けて問題を指定しても問題解決ができる手法を検討しており、本稿ではこの手法について述べる。

①複数文による問題の指定

- 「テレビの音を小さくして。」
- 「もっと小さくして。」

- 「エアコンつけて。」
- 「温度は20度に設定して。」
- 「風量は自動でいい。」

②複数往復の対話

- ユーザ : 「エアコンの設定温度は、今、何度。」
- システム : 「18度に設定されています。」
- ユーザ : 「少し寒いから温度を上げて。」
- システム : 「温度を2度上げました。」
- ユーザ : 「もう少し上げて。」
- システム : 「温度を1度上げました。」
- : 「現在、21度に設定しています。」

3. 意味表現

本システムでは、入力文と、文脈・状況表現、知識表現との相互の位置付けを可能にするために、述語と連用修飾成分、及び、名詞と連体修飾成分に含まれる単語間の依存関係を圧縮して属性概念の中に繰り込み、さらに、任意の述語概念をすべて「断定」の述語「(で)ある」を用いた表現に同義変形した意味表現[6]を用いる。

この意味表現は「属性 値」を基本単位として文の意味や知識を表す。意味表現の例を図2に示す。述語意味表現「存在」の中にある「存在場所」のように現象を規定する属性を「現象属性」と呼ぶ。名詞意味表現においては、実体の振る舞いを表すための現象属性に加え、「部屋」の意味表現内の「広さ」のように実体の内包する性質を表す「実体属性」を持つ。「\$」は内包の「の」を表している。

意味表現はこの「現象属性/実体属性 値」が束ねて、フレーム表現をポインタで結合した形で表現する。

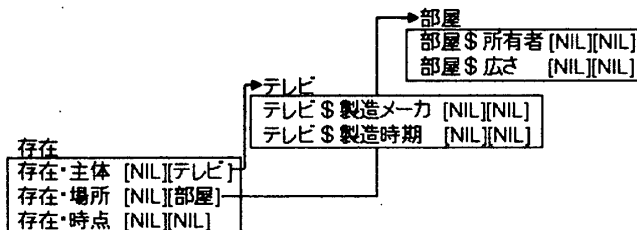


図2. 「部屋にテレビがある。」に意味表現

値部分は「[知識値][修飾値]」という構成を持つ。知識値は、その概念のその属性に関して、システムが予め辞書に持っている知識（知識表現へのポインタ、もしくは、具体値）である。修飾値は、入力文依存構造によって指定された他の意味表現へのポインタ、もしくは、具体値である。

4. 節間の意味解釈

単文や節の内部では、単語の意味がそれに係る修飾成分によって限定されるので、係りを辿ることで文の意味を解釈できる。しかし、複文内の節と節、文と文の間には文・節全体同士の係りしかなく、異なる節内の単語間には直接的な係り受け関係が存在しないので、依存関係に基づく解釈を行うことはできない。

例えば、「HDDレコーダを買ったが、どうやって設定すればよいか分からない。」という文の場合、「HDDレコーダを買ったが」の節と「どうやって設定すればよいか分からない」の節との間

に直接的な係り受け関係がない。にもかかわらず、我々は、主節における「設定」が、「HDDレコーダの設定」を意味していると理解することができる。

この問題に関して、本稿では、「文の意味は、文脈・状況への位置付けによって初めて確定する」と考える。上の例では「HDDレコーダを買ったが」節が前提となる場面を構成する。「HDDレコーダ」の意味の中には「HDDレコーダの設定方法」に関する知識が存在する。そこに、話者の認識状態を表す「～すればよいか分からない」を除いた「どうやって設定する」、すなわち、「設定方法」を問う意味が位置付けられ、主節が「HDDレコーダをどうやって設定すればよいか分からない。」という意味を表していることが理解することができる。

このように、問題が複数の文・節に分かれて指定される場合、話題の対象となる共通の場面を設定する必要がある。その上で、その場面に文・節を位置付けることで、場面の情報から文・節それぞれの意味内容を解釈する。以降、このように節の意味内容を位置付けることを対応付けと表現する。情報家電対話では、対応付ける場面は、先行文脈・知識に加え、現在状況（家電の設定状態、室温などの環境状態）を考慮する必要がある。

複数往復の対話の場合も、同じ問題が続く限り、共通の場面に对应付けて解釈できなければならない。従って、解釈の仕方は複数の文・節に分けて問題を指定する場合と同様の処理を行なう必要がある（入力が同じ問題について言及した文であるか否かも対応付けることによって判断する）。5.5節で述べるように、複数往復対話では、後に入力される文ほど省略が行なわれる傾向が強いため、先行文脈に对应付けることでこれを認識し、省略部分の値を取得することで補完を行ってから場面への対応付けを試みる。

5. 対話処理部の構成

以下に対話処理の全体の流れと各部の具体的な処理内容について述べる。

5.1. 問題解決の流れ

対話処理部全体での問題解決の概要について述べる。図3に対話処理部の構成を示す。

ユーザから発話があると音声認識部でテキストに変換され、対話処理部に渡される。対話処理部では、まず、形態素・構文解析が行われ依存構造木に変換された後、意味表現生成部によって3.1節で述べた意味表現が生成される。生成された意味表現は意味解釈処理に送られ、節ごとに文脈・状況表現等へ位置付けを試みる。その結果を基に、問題解決処理で解くべき問題の種別を決定し、問題解決のための個別ルールを取り出す。そのルールを基に、意味解釈処理と問題解決処理を適宜起動して問題解決を行い、情報家電へのコマンドの発行やユーザへの応答文の生成を行う。

5.2. 対話制御部

対話制御部は、対話処理部内の各モジュールや音声認識部の実行制御と情報家電制御部との通信を行う。入力の有無、各処理結果の有無、現在実行中の問題解決の有無等をフラグで管理し巡回的に監視し、各モジュールを適宜起動する。フラグ一覧を以下に示す。

- ◆ 音声認識結果存在フラグ

- ◆ 状況情報変化フラグ
- ◆ 形態素・構文解析終了フラグ
- ◆ 意味表現生成終了フラグ
- ◆ 意味解釈処理実行中フラグ
- ◆ 問題解決処理実行中フラグ

内部モジュール間、また、情報家電制御部など、外部のモジュールとのデータのやり取りは、すべて対話制御部を介して行う。

問題解決は、意味解釈処理と、問題解決処理の2つのモジュールが連携して行われ、その制御を対話制御部が行う。

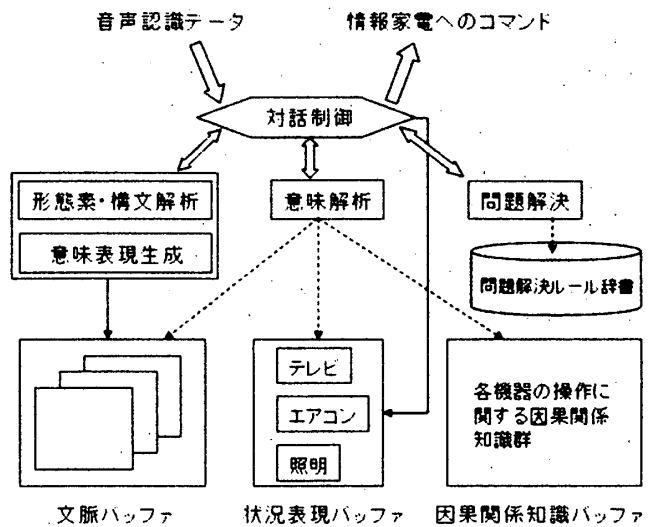


図3. 対話処理部の構成図

5.3. 形態素・構文解析部

入力文を依存構造木に変換する。(株)CSKで開発された日本語解析システムを用いている。

5.4. 意味表現生成処理

形態素・構文解析部で得られた依存構造木を基に3節で述べた意味表現を生成する。

5.5. 意味解釈処理

意味解釈処理は、4節で述べた考え方にに基づき、入力文の意味を場面に対応付けることで、文・節の解釈を行う。以後、問題種別ごとの場面を問題枠と呼ぶ。

5.5.1. 入力文タイプと意味の対応付け

意味解釈処理では、入力文意味表現とマッチする文脈、状況表現、因果関係知識中の意味表現を探し、マッチした2つの意味表現間で互いに対応するフレームを同定する。対応付け可能とするのは、2つの意味表現間ですべてのフレームについて、完全に一致する場合（対応するフレーム同士が概念的に上位下位関係にある場合も一致と見なす）、もしくは、対応付け先が入力文を包含する場合である。

本システムでは以下のタイプの入力文を扱う。

- ①現在の家電の設定状態や環境の状態を問う文
「エアコンの設定温度は何度か。」
- ②家電の操作を直接指示する文
「テレビをつけて。」
- ③家電の操作を間接的に指示する文

「(エアコンに対して) もっと暖かくして。」

④ユーザが感覚的状態の表明を行う文

「暑い。」

①のタイプの文を解釈するには、現在の環境情報に対応付けなければ問題解決ができない。②のタイプの文は、直接コマンドに変換できるので、どのコマンドを発行すればよいか分かっている。③のタイプの文は、ユーザが希望する状態が分かるだけで、直接コマンドに変換することができない。従って、実行可能な行為を探すために、家電の操作とそれによって引き起こされる状態変化に関する因果関係の知識が必要である。④のタイプの文を解釈するには、周囲の状況とユーザの感覚的状態を結ぶ因果関係の知識が、やはり、必要である。

よって、これらの文を解釈するためには、それを対応付けるべき問題種別毎の「場面」、即ち、問題枠として、文脈、状況表現、機器別の因果関係知識が必要となる。

5.5.2. 状況表現

本システムでは、状況表現として、家電の設定状態と室温等の環境情報を用意する。家電の設定情報は変化がある度に更新され、環境情報は定期的に更新される。図4に状況表現を示す。

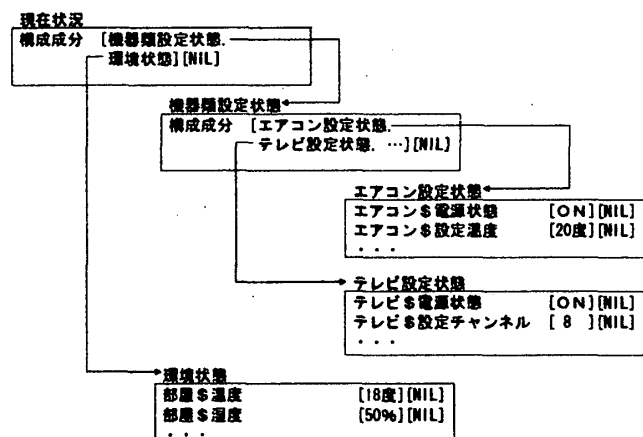


図4. 状況表現

5.5.3. 因果関係知識

因果関係知識は、

- ①機器に対する各操作とそれによって引き起こされる状態変化
- ②状態変化が引き起こす次の状態変化
- ③周囲の状況とユーザの感覚的状態を結ぶ因果関係を記述した知識である。

機器に対する操作は、機器の動作を直接指示しそのままコマンドに変換できるタイプに加え、ユーザが実際の機器の動作を意識せずに帰結状態(目標)のみを指示するタイプがある。後者の場合、システムは、ユーザが指定した目標から、その目標の達成を可能にする実行可能な操作を同定する。システムは因果関係知識を用いてこの推論を行う。ユーザの感覚状態表明があった場合には、③のタイプの知識を用いて、ユーザが望む状態を推定し、その状態の達成を可能にする実行可能な操作を同定する。

図5にエアコンに関する因果関係知識の一部を示す。因果関係知識は、図2と同様に「属性 値」の形式で記述されるが、

図中では、「値」部分は文章で簡略表記している。因果関係知識は、1つの状態変化を単位として、「前前提状態」、「前提状態」、「作用」、「達成」、「帰結状態」の5つの属性から構成される。

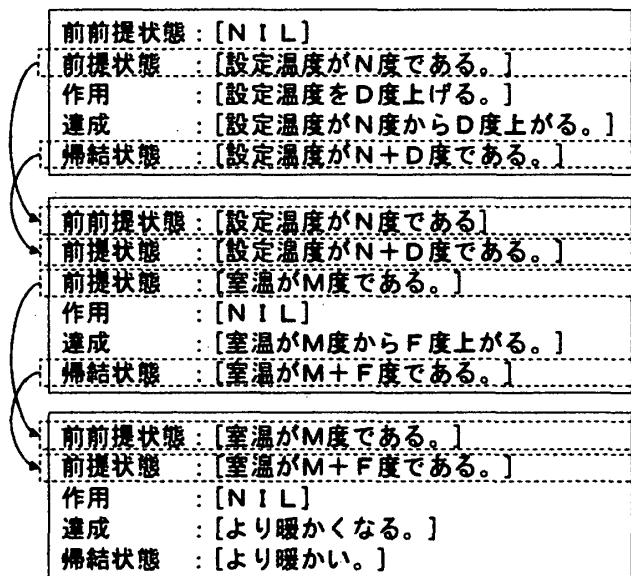


図5. エアコンの因果関係知識

ここで「前前提状態」とは、この状態変化に繋がる1つ前の状態変化中の「前提状態」を表す。図5で表現される因果関係は、以下の2つのパターンを含んでいる。

- ①「作用」が働いたことで「前提状態」が「帰結状態」になるパターン、もしくは、「作用」を実行するために前提として必要な別の「作用」があり、そのための「前提状態」が記述されているパターン
 - ②「前前提状態」が「前提状態」に変化したことで「作用」が働き、別の「前提状態」が「帰結状態」に変化するパターン
- ①の例は図5上段のフレームで、設定温度を上げる「作用」によって、設定温度が「前提状態」から「帰結状態」に変化することを表している。

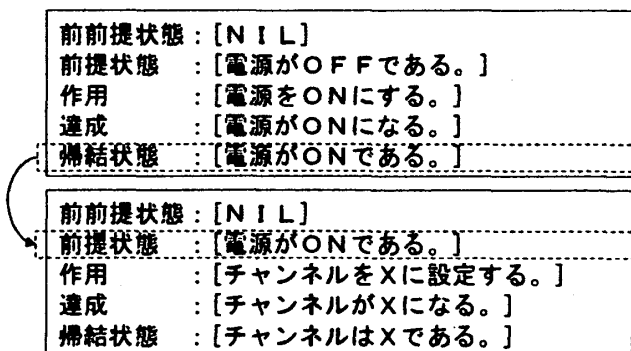


図6. テレビの因果関係知識

また、図6は①のパターンが何段かに連なるもので、目標を達成するために複数の作用が必要な場合の表現である。テレビの電源が入っていない状態で、「8チャンネルに設定して。」と

いう入力があった場合、「テレビの電源をONにする。」「チャンネルを8に設定する。」という2つの操作が必要になる。このため、「チャンネルをXに設定する。」知識の“前提状態”に「テレビの電源がONである。」が記述されており、問題解決の中でこの条件が満たされているかを確認する。もし、条件が満たされていないならば、これを満たすための“作用”を含むフレームを探索する。

②の例は図5中段と下段で、中段のフレームではエアコンの設定温度を上げることでなんらかの作用が働き、室温が上がることを表し、下段のフレームは室温が上がることで、何らかの作用が働き、暖かくなることを表している。前者の「設定温度を上げると、室温が上がる。」という因果関係を考える。この因果関係はある状況の変化(状況変化1)が、別の状況の変化(状況変化2)を引き起こすことを表す。この因果関係に働いている作用はシステムが関与するものだが、「設定する」“作用”により、「設定される」状態になる場合と異なり、ユーザはその“作用”(熱交換作用等)について直接言及することはできない。そこで、“作用”をNILとし、代わりに、作用を引き起こす状況変化1を“前前提状態”と“前提状態”の組で表し、その作用を限定する。

例えば、「もっと暖かくして。」という入力があった場合、まず、文全体で対応付けを試みるが失敗するので、主観部分を除いた「もっと暖かい」の対応付けを試みる。すると、図4下段のフレームの“帰結状態”に対応付く。しかし、このフレームの“作用”の値はNILで、後述する問題解決処理で、システムは自分が実行できる行為はないと認識される。問題解決処理は、対話制御を介して意味解釈処理に対し、因果関係知識を辿って実行可能な行為を探すよう要求する。この要求を受け取ると、意味解釈処理は、問題解決処理によって指示された因果関係知識の“前提状態”と“前前提状態”の値に着目し、それぞれの値と等しい値を“前提状態”と“帰結状態”に持つフレームを検索する。例では中段のフレームがこれに該当する。フレームが見つかること次に“作用”に値があるかを調べる。このフレームでは値はNILなので、同様の方法でさらに別のフレームを検索する。そして、上段のフレームに着目する。このフレームでは“作用”に値があるので、ここで知識を辿る処理を中止し、その値である「設定温度をD度上げる。」を返却して終了する。

5.5.4. 省略表現の補完

入力文の一部が省略されている場合には、先行文脈や知識に対応付けることで省略成分の補完を行なう。本システムでは以下のタイプの省略表現を扱う。

- ①設定すべき属性、または、部分を持つ実体の指定が省略されている場合
「(エアコンの) 設定温度を下げて。」
- ②設定すべき属性そのものが省略されている場合
「(テレビのチャンネルを) 8チャンネルにして。」
- ③述語が省略され、形容詞、副詞、程度副詞が単独で入力される場合、および、程度副詞+副詞、程度副詞+形容詞が入力される場合
「もっと (設定温度を上げて)。」

①②のタイプは対象とする属性を持つ機器が1つだけであれば、省略なしの場合と同様に知識に対応付けがされ省略補完できる。

同じ属性を複数の機器が持っている場合でも、問題枠が設定されて、当該属性を持つ機器が1つに限定されていれば省略補完できる。機器を限定できない場合は、ユーザに対し質問を返す。③は、言及されている成分が修飾可能な属性成分を先行文脈から探し補完を行なう。

5.5.5. 問題枠の決定制御

エアコン操作に関する対話の場合、その対話の範囲の文脈とエアコンの状況表現、エアコンの因果関係知識すべてが問題枠となる。状況表現と因果関係知識は機器毎にまとめられているので、対応付けができた先の意味表現を含む機器別因果関係知識と機器別状況表現、および、環境状態表現を問題枠に設定する。対話内容が別の機器の操作に移った場合、ユーザの入力が設定中の問題枠内に対応付けできなくなる。そのため、システムは問題が変わったことを認識し、問題枠を再設定する。このとき、それまで設定されていた問題枠は、履歴として保存しておく。

5.6. 問題解決処理

対応付け結果を基に解くべき問題の種別を決定し、予め用意されている個別の問題解決ルールを展開する。最終的に、情報家電制御部へのコマンドの発行とユーザへの応答文の生成を行う。問題解決の種別は、

- ①家電に対するコマンドの発行
- ②ユーザの現在状況に対する質問への応答

に大別される。①は、さらに、前述のように、直接コマンドに変換可能なタイプとそうではないタイプに分かれる。また、上記以外にユーザの状態表明がある。

以下、それぞれの場合の問題解決ルールについて述べる。

(1) 家電に対するコマンドの発行

「テレビをつけて。」等、家電に直接指示を出す文は因果関係知識の“作用”に対応付けがされる。“作用”に対応付けがきた場合、次に“作用”を実行するための前提条件がないかを調べるため、“前提状態”の値を見る。値がなければ、コマンドへの変換を行い、操作の確認用の応答文を出力して終了する。値がある場合、対話制御を介して、意味解釈処理に対して、現在状況を照応して条件が満たされているかどうかを確かめる要求を出す。現在状況が条件を満たしていれば、コマンドへの変換を行い、操作の確認用の応答文を出力して終了。満たしていない旨の応答があった場合、“前提状態”を“帰結状態”とする“作用”を探索する要求を出す。“作用”が見つければ、この“作用”の前提条件を調べる。このようにして、目的の“作用”を実行するために必要な“作用”をすべて調べ、より前提側の“作用”から順に実行順序を指定した上で、コマンドへの変換を行う。同様に確認用の応答文を出力して終了。これまでのプロセスの中で、“作用”が実行できない場合は、その旨の応答文を出力して終了する。

「もっと暖かくして。」の例のように、“帰結状態”に対応付き、且つ、対応付いた状態変化の“作用”がNILの場合、意味解釈処理に対し、要求を出して因果関係知識の探索を行わせ、実行可能な“作用”を探す。見つかった“作用”に“前提状態”が指定されている場合、前述と同様の方法で目的の“作用”を実行するために必要な“作用”をすべて調べ、それらをコマンドに変換する。確認用の応答文を出力して終了。実行可能な“作

用”が見つからなければ、その旨の応答文を出力して終了する。

(2) ユーザの現在状況に対する質問への応答

「エアコンの設定温度は何度になっているか。」等の疑問文が現在状況に対応付いている場合、現在状況に対する質問と認識する。疑問文は問題の対象となる属性の値が“?”になっているので、対応付いた先が1つの場合は、この“?”に該当する値を回答する応答文を出力して終了。対応付いた先が複数の場合は、ユーザに問い合わせ文を出力する。

(3) ユーザの状態表明

「暑い。」「寒い。」等、ユーザが自身の感覚状態について言及するタイプである。操作命令や「ニュースを見たい。」等の願望の文と異なり、その入力のみでは、ユーザの状態表明であるという認識を働かせるだけで、コマンド発行や応答文出力は行わない。感覚状態を表す概念の辞書情報からネガティブな状態かどうかを判定し、ネガティブな状態であれば、それに対応するポジティブな状態を同定し、意味解釈処理に対し、その状態を帰結とする実行可能な“作用”を探索する要求を出す。

6. 動作例

エアコンの操作から、テレビの操作命令に移り、再び、エアコンに対する指示を行う対話例を使って、問題解決の様子を以下に示す。新規に入力があると、対話制御が形態素・構文解析、意味表現生成処理を順に起動して、意味表現への変換を行う。以下、この手順と応答文の生成、および、コマンドへの変換処理は省略し、意味解釈処理と問題解決処理に絞って記述する。

ユーザ : 「エアコンの設定温度は、今、何度。」

エアコンの状況表現に対応付けがされる。問題枠を文脈、エアコンの状況表現に設定する。現在状況に対する質問と認識する。対応付いている現在状況の値を取り出し、応答文を生成して終了する。

システム : 「18度に設定されています。」

ユーザ : 「もっと、暖かくして。」

因果関係「室温が上がると暖くなる」の“帰結状態”に対応付けられるが、“作用”の値はNILなので、実行可能な“作用”を探索する。「設定温度を上げる」が見つかり、これをコマンドに変換する。

システム : 「20度に設定しました。」

ユーザ : 「もっと。」

先行文脈に対応付けることで、「もっと、暖かくして。」と補完する。前述のものと同様の解釈を行い、「設定温度を上げる」をコマンドに変換する。

システム : 「22度に設定しました。」

ユーザ : 「テレビつけて。」

これまでの文脈、および、エアコンの状況表現・因果関係知識には対応付かない。知識全体を探索すると、テレビの因果関係知識に対応付くので、これを新たな問題枠とする。コマンドに直接変換できるので、コマンドを出力し終了。

システム : 「テレビをつけました。」

ユーザ : 「7時になったらNHKにして。」

複数節で構成されているので、1節ずつ対応付けを試みる。現在の問題枠である先行文脈、テレビの状況表現・因果関係知識に「7時になる」の対応付けを行なうと、番組検索、チャンネル

設定等の知識の時間指定の部分に対応付く。次に、「NHKにして。」の対応付けを行なうと、チャンネル設定の知識に対応付く。この知識の時間指定の部分には、前の節がすでに対応付いており、2つの節の対応付け結果から、「7時にチャンネルをNHKに設定する。」とシステムは認識する。これをコマンドに変換して出力する。

システム : 「7時にチャンネルをNHKに設定します。」

ユーザ : 「少しエアコンの温度下げて。」

現在の問題枠である文脈、テレビの状況表現・因果関係知識に対応付けを試みるが、失敗する。そこで、1つ前の問題枠である文脈のエアコン操作対話の部分、エアコンの状況表現・因果関係知識に対応付けを行なうと、エアコンの因果関係知識に対応付く。これにより「エアコンの設定温度」と分かり、「エアコンの設定温度を下げる。」をコマンドに変換し、出力する。

システム : 「20度に設定しました。」

7. おわりに

「入力の意味は、文脈・状況への位置付けによって初めて確定する」という考えに基づいた意味解析手法を提案した。本稿では、情報家電操作にドメインを限定したが、より多くのドメインでの設計を行い、汎用性の高い対話インタフェースの開発を進めたい。

文 献

- [1] 渡辺祐太, 関口芳廣, 鈴木良弥, “ビデオ装置を例とした家電品の音声対話機能について”, 情報処理学会論文誌, vol.44, no.11, pp.2690-2698, Nov.2003.
- [2] 長田誠也, 土井伸一, 亀井真一郎, “自然言語を用いて家庭機器操作を行う対話システム”, 言語・音声理解と対話処理研究会, vol.23, pp.23-30, Oct.1998.
- [3] 伊田政樹, 木原千怜, 酒井俊幸, 水町光徳, 石田勉, 木田豊, 山本誠一, 柳田益造, “次世代情報家電制御のための音声インタフェースの試作”, 情報処理学会 第66回全国大会 講演論文集, pp.5-149-5-152, Mar.2003.
- [4] 石川 泰, 畑岡信夫, 赤羽 誠, 渡辺隆夫, 佐藤大和, 金澤博史, 中藤良久, 佐々木繁, 林 良彦, “音声インタフェースの実用化の現状と今後の課題”, 情報処理学会 第66回全国大会 講演論文集, pp.5-145-5-148, Mar.2003.
- [5] 日笠亘, 藤井綱貴, 黒橋禎夫, “入力質問と知識表現の柔軟なマッチングによる対話的ヘルプシステムの構築”, 情報処理学会研究報告 NL134-14, pp.101-108, Nov.1999.
- [6] 高木朗, 中島秀之, 伊東幸宏, 近藤真, 今仁生美, 三宅芳雄, 文脈への意味の位置付けを重視した対話意味表現”, 言語・音声理解と対話処理研究会, vol.36, pp.55-62, Nov.2002.
- [7] 野口靖浩, 池ヶ谷有希, 鈴木夕紀子, 伊藤敏彦, 小西達裕, 近藤真, 高木朗, 中島秀之, 伊東幸宏, “対話文脈への入力文の意味の位置付け手法”, 人工知能学会全国大会第17回, 1C1-05, Jun.2003.
- [8] 雨宮真人, 島津明, 若菜忠, 若山忠雄, 酒井士朗, “図形操作を話題とした自然言語による質問解答システム”, 電気通信研究所研究実用化報告, vol.26, no.6, pp.225-241, Jun.1977.