

文献情報

[1] 岡 哲資, 簡素な音声言語と触れ合いで指示が可能なロボット, ROBOMECH 2007, 1A2-N07, 2007

文献の概略

研究目的と課題

ロボットが家庭などで一般ユーザに使われる状況では, ユーザがロボットに容易に意図を伝えられることが重要になる。誰でも使えるロボットの課題の一つとして, 特別な訓練なしで, ロボットに直感的に命令を与えられるようにすることがある。

解決の方針と前提条件

音声, ジェスチャ, 触れ合いなど, 人間同士, あるいは人間と動物のコミュニケーションに近い方法でロボットとコミュニケーションが行えれば, ユーザへの負担が減り, ロボットの実用性が高まる。このような考えから, 家庭用ロボットを目的としたマルチモーダル命令言語とその処理系, 直感的な命令が可能なロボットシステムの開発と評価を行う。また, 操作するロボットには AIBO を利用する。

提案・適用した手法

ユーザが学習しやすく, ロボットが命令を特定しやすいものとして, 音声言語の認識と触れ合いによってロボット操作を実装する。ユーザの音声は, 音声認識モジュール (ASR) に送られ, 音声イベントの検出に用いられる。音声イベントには, 音声認識結果など, 命令解釈に必要な情報が含まれる。また, 視覚や触覚などのセンサ情報に基づいて非言語イベントを検出するモジュール群によって, 非同期にジェスチャや触れ合いのイベントが生成される。全てのイベントは, 命令解釈モジュールに送られ, イベントキューに格納される。発生時刻の近いイベントは関連付けられ, 一つの命令として解釈される。これによって, 例えば体の右側を触ってから, 「90 度, ゆっくり回れ」と命令することでロボットを 90 度右旋回させることができるようになる。命令解釈の結果は, ロボットのアクションの種類と各種パラメータであり, アクション生成モジュールに送られ, アクションが実行される。

ロボットに命令を行うための音声言語のプロトタイプを JULIAN の音声認識用文法として作成した。命令の意味の理解に複雑な推論を必要としないように, 曖昧な発話を除外するとともに, 発話の長さや命令文の構造を限定し, 多目的ロボットの様々な命令に対応できるように文法規則を決定した。

プロトタイプ言語の語彙は, 移動ロボットの基本動作の命令に対応できるように最小限のものを選定している。文法規則により, 「立て」, 「進め」などの 1 単語による指示だけでなく, 「ゆっくり」, 「大きく」, 「10cm」, 「90 度」などのパラメータの指定, 「右を見ろ」, 「手を挙げろ」などの目的語を含む自然な発話も認識可能としている。ユーザの音声命令は, アクションの指定 (ACTION) やロボットの実行したアクションの修正 (MODIFIER) などで構成される。アクションは, タイプに分類され, タイプごとに, 速度, 方向などの異なるパラメータを指定できるようにした。

実験および検証の方法

システムについての知識のない一般ユーザ, 特にロボットやコンピュータに慣れていない被験者にタスクを与えて, タスクの達成率, タスク完了時間, 学習に要する時間などのデータに加えて, アンケートによるユーザの評価も行う。被験者による実験では, 以下の 3 つのタスクを与えた。

1. 立ち上がらせ, すぐに座らせる.
2. 180 度向きを変えさせる.
3. 指定した目標地点に移動させる.

これらのタスクに対して, ロボットの行えるアクション, 認識する言葉などについての予備知識を与えずに, 音声のみ, 触れ合いのみ, 音声と触れ合いの組み合わせで実験を行った.

評価・結論 全体的にみると, どの場合もほぼタスクを完了しており, 予備知識の与え方や, 非言語情報の使い方などシステムの改良によっては, 音声と触れ合いの組み合わせで, より良い結果を得る可能性が残されている.

キーワード

音声言語, インターフェース, ロボット操作

紹介者による要約

一般ユーザがロボットを容易に操作する方法として, 簡素な音声言語と触れ合いで指示が可能なロボットを開発した. 音声言語による指示では, 音声を認識する. 発話の長さや命令文の構造を限定し, 多目的ロボットの様々な命令に対応できるように文法規則を決定した. 触れ合いによる指示では, AIBO の体にある触覚センサの出力を定期的に調べ, 触れた場所, 時刻, 長さなどの情報を含む触覚イベントが生成される.

これらにより, システムについての知識のない一般ユーザにもロボットの操作を可能としている.

紹介者の所見

人間の言語情報や触れ合いによる直感的な命令での操作が可能であるため, システムについての知識のない一般ユーザに対するアプローチとして優れていると思う.