

Title	自然言語を理解するソフトウェアロボットの適応的行動生成
Author(s)	瀬尾, 若葉
Citation	
Issue Date	2008-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/4296
Rights	
Description	Supervisor: 丁 洛榮, 情報科学研究科, 修士

自然言語を理解するソフトウェアロボットの 適応的行動生成

瀬尾 若葉 (0610051)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2008 年 2 月 7 日

キーワード: コミュニケーションロボット, 状況認識, 自然言語, 事例ベース推論, 割込み入力, 未知語.

現在のロボット研究の目的は, 工場内などの限られた環境で特定の作業だけを行う, タスク指向ロボットの開発と, 人間の日常生活のようなオープンな環境で人間と協調して動作するコミュニケーション指向ロボットの開発に分類される. コミュニケーション指向ロボットは, 特定のタスクを実行するのではなく, パートナーとして我々の日常生活の中で活動するために, 人間と対話し, 互いの存在を認識しあう機能が求められる. 現在, 病院やビルでは, ごみ運搬ロボットや警備ロボットなどが運用されており, 近い将来, さらに生活に密着した場所でロボットが働くことが予想される.

これまでのロボットは, 工場での作業のように, 与えられる命令があらかじめ決まっており, その通りに実行すればよかった. しかし, ロボットが人間の日常生活空間の中に進出し, 人間とともに行動する機会が増えると, 多種多様な環境の中で人間の指示を理解することが求められる. 現在の状況のみからではなく, 過去に経験した記憶の中に存在している情報を考慮することや, 未知環境のような, 行動に必要な知識を事前に持ち合わせておくことが不可能である状況下でも行動することが要求される. そのために, 自律行動を獲得する学習や適応が必要となる. 人間と共存するロボットであるので, ユーザとのインタラクションを活用して学習を行うべきである. ユーザとのインタラクションを介して経験を重ねるうちに自律性を高めることが求められる. また, 人間とコミュニケーションをしながらサービスを提供するシステムでは, 人間にとって自然なインタフェースである自然言語による対話機能が重要である. 自然言語はもっとも自然で表現力が豊かな対話の手段であることから, 自然言語を理解するシステムの実現が求められている. ロボットが広く普及するためには, 自然言語を理解して行動することが必要であると言える.

ロボットが人間の日常生活空間の中で行動するためには, 自然言語を理解することや, ユーザとの対話により学習し, 自律性を高めることが必要であることから, 本研究では, 自然言語による命令文によりロボットが行動を生成し, 環境の変化に適応した行動を学習す

る方法を提案する。本研究の特徴は、ロボットがユーザとの対話により自律的な行動を学習することにある。そのために解決すべき問題として、本研究では以下の3つを取りあげた。一つ目の問題は、ロボットが命令実行中にユーザからの割り込み入力が生じることである。この場合ロボットは、実行中の命令と、割り込み命令のどちらが重要か自律的に判断し、命令の実行順を決定しなければならない。二つ目の問題は、ユーザが未知語を含む命令を入力してしまうことである。この場合、ロボットは未知語の意味を推測し、ユーザに問合せをすることで意味を学習しなければならない。三つ目の問題は、ロボットが自律的に行動できないことである。ロボットは、状況に合わせて取るべき行動を類推し、学習しなければならない。

本研究では、ロボットが行動を学習するための手法として事例ベース推論を用いた。事例ベース推論は、多くの事例を蓄積し、ある問題に対して、類似事象を持つ事例を検索し、その問題に適合するように修正した後、問題解決に修正した事例を適用する枠組みである。また、経験し獲得した事例を多くの処理を必要とせず蓄積し適用することが可能である点からリアルタイムに適した行動学習の方法であると言え、事例ベースの利用によって事前知識なしで行動の事例を簡単に獲得できる利点がある。本研究では、ロボットの行動履歴を推論に用いるデータベースとした。そして、適応的行動生成アルゴリズムとして、割り込み処理、未知語の学習、行動の類推の3つを提案し、それらの考察を行った。割り込み処理では、「重要度」という他の命令と比較してどの程度重要であることを示す度合いや、「実行度」というロボットが優先して実行すべき命令を判断する度合いを定義し、それらをユーザからの命令や評価により学習させることで、割り込み入力に対して適応的な行動生成を可能にした。未知語の学習では、未知の物体名が与えられた場合、対象となる物体の属性情報を用いて問合せをし、同義語を学習した。未知の命令名が与えられた場合は、命令文の構文と類似している命令や、行動履歴における過去に同じ用法をされた命令から推測することにより、ユーザに問合せをし、同義語を学習させた。

そして、これらの適応的行動生成アルゴリズムを実装したシミュレーションシステムを構築し、検証を行った。このシステムでは、シミュレーション環境上にロボットを配置し、ユーザの自然言語による入力に対し、ロボットが行動を生成し、アニメーションで表示した。また、適応的行動生成アルゴリズムのために定義した各式についての検証を行った。そして、ロボットが行動履歴を蓄えることで、行動を学習し、自律的な行動生成を可能にすること、未知語を学習することを示した。