

## 移動ロボット上でのサービス統合システムの提案

住谷 拓馬† 河合 広至† 菅谷 みどり†

近年、掃除ロボットなどの移動体ロボットを利用した新しいサービスの実現が期待されている。こうしたロボットでは、多様な外部入出力機器を動作させるための統合プラットフォームが不足しているため、様々な機能を自由に利用することが困難である。本研究では、移動ロボットをベースにし、その上に様々なデバイスを取り付けながら、複数のサービスを実現するための試みを支援する統合システムを提案する。

## The integrated Service Systems on mobile robotics

Takuma Sumiya Hiroshi Kawai Midori Sugaya

Recently, the realization of new service using a mobile robot such as cleaning robot is expected. However, it is difficult to build up these services, since the lack of integrated middleware that utilize the external I/O device and sensors easily. We propose an integrated system to support the services that would be build on mobile robot, which makes easily extended various services through our systems.

### 1. はじめに

近年、掃除ロボットなどの移動体ロボットを利用した新しいサービスの実現が期待されている。本研究でも、移動体ロボットを利用した高齢者の見守りサービスや、遺失物の探索のためのサービスロボットの開発を進めており、今後ますますこうしたロボットを使った新規サービスの開発が盛んになると考えられる。

本研究では、移動ロボットをベースにし、その上に様々なデバイスを取り付けながら、複数のサービスを実現するための試みを支援する統合システムにおける検討を行っている。ポスター発表では、現在進めているこれらの内容について発表し、議論を行う。

### 2. ロボット利用の課題

従来、情報系の学科でのロボットの利用方法においては、教育目的で利用されるものが多い。例えば、ETロボコンでは、mind Storm NXT マイコン[1]を利用した競技会が開催されている。競技会の目的は「組込みシステム」分野における技術教育である[2][3]。また、ESSロボットチャレンジ[3]での実施に置いても、若手技術者、研究者の育成と、教育が主な目的である。こうした取り組みは情報分野では様々に行われている[4]。

こうした教育目的のロボット利用では、ハードウェアは固定で、そこに付属するモータの動作や、動作に影

響を与えるソフトウェアをいかに効率よく、もしくは美しいモデルで記述するかといった観点での利用が主であり、ソフトウェアも比較的低レベル、いわばデバイスドライバに近いプログラムを記述することや、動作させることに力点を置かれてきた。

こうした取り組み自体は、初学者の能力を向上させる意味では重要である。しかし、ハードウェアが固定化されていることで、本来、組込みシステムが持つハードウェアの多様性や、システムの拡張を自由に行う前提に基づいた新しいシステムの開発という視点を失わせてしまう側面があることが指摘できる。また、こうした試みを仮に行った場合、多様なソフトウェアをそのまま利用しつつ、統合的に利用するためのプラットフォームが十分でないことから、様々な機器の組み合わせに対して開発者の手間が大きいことがあげられる。

### 3. サービス統合に向けた検討

本研究は、問題へ対応するため、移動ロボットをベースにし、その上に様々なデバイスを取り付けながら、複数のサービスを実現するための試みを支援するための統合システムを提案する。

具体的には、移動ロボット上に見守りサービスや、落し物を発見するサービスを実現するための、センサーデバイスやカメラを取り付けて、多目的なロボットを構成する。また、構成した機能の切り替えや、パラメータを操作するための統合システムを提供し、そのシステムを

†芝浦工業大学 情報工学科

Web から操作することで、容易にソフトウェアを扱えるようなフレームワークを提案する。

本システムの実現可能性の検証のために、我々は、実際にこうしたシステムを開発し、検証するものとした。基本的なアーキテクチャについては次節にて説明する。

## 4. 設計

### 4.1. 設計目標

システムの設計目標を以下に示す。

1. ユーザはセンサなどの拡張を自由に行うことができる。
2. センサなどの拡張を行った後、プログラム自体を変更せずともロボットの動作変更を行うことができる
3. そのため、ユーザは異なるデバイスの開発環境を整える必要がない
4. ユーザは動作プログラムの書き換えとコンパイルをする必要がない

### 4.2. 設計内容

設計目標を実現するために、我々は、具体的に、センサとして、Arduino 基盤[6]を拡張し、心拍センサ、や Kinect などのセンサ[7]、USB カメラを移動体ロボットに取り付けて、そのシステム上で複数のサービスを実現できるものとした。手始めに、見守りサービスと、落し物検出サービスを実現するものとした。

本システムを実現するために、プログラムをストアするためのデータベースをサーバ上に構成し、ブラウザからサーバの情報にアクセスし、更新を行えるものとする。こうしたサービス統合を容易に行うためのシステムを提供することにより、ユーザはより効率的にプログラムの書き換えや更新を行うことができるため、ロボットの利用促進が進められると考えられる。

異なるデバイスをもつ一つのインターフェースを持つミドルウェアによって管理することにより、ユーザは複数のデバイスの同期などを動作プログラム書き換えからコンパイルまでを行うシステムとして利用することができる。また、こうしたミドルウェアの API を利用し、サンプルプログラムを動作させることができる。ポスター発表では、こうしたシステムに関わる設計と実装について述べる。

## 5. 関連研究

村上らの研究[8]では、同様に移動体ロボットにおけるミドルウェアの研究が提案されている。基本的に我々の研究は村上らの研究に近いが、村上らの研究は、開発者のための開発環境の整備を目指しており、デバイスドライバのつくりやすさなど、機械をつくる人にとって必要な開発環境の整備に力点が置かれている。これに対して、本研究は、ロボットを利用したサービスの実現、という点で、ソフトウェアの開発者に対する開発環境の提供、という点が異なる。ソフトウェアの開発者においては、様々な言語で開発されたソフトウェアの組み合わせが煩雑になるため、この点の解決に力点を置く。また、動作アルゴリズムなどを考慮する場合や、ネットワーク上のデータベースとの連携サービスなども提供できることを目指している。

村上らが述べているように、ロボットの利用はこれからますます盛んになると考えられるため、こうした試みは大変重要であると考えている。

## 6. まとめ

多様なデバイスを利用したロボットを構築する際の複数のソフトウェアを統合するためのシステムを提案した。今後の課題としては、より具体的なソフトウェアのフレームワークの導入、リアルタイム性能の考慮などが必要であると考えている。

## 参考文献

- [1] レゴマインドストーム公式サイト：  
<http://www.legoeducation.jp/mindstorms/>
- [2] ET ロボコン公式サイト：  
<http://www.etrobo.jp/2013/>
- [3] 志田 駿介, 菅谷 みどり, 倉光 君郎, Tiny Konoha: ET ロボコン向けのスクリプト処理系の簡素化, 組込みシステムシンポジウム 2012 (Embedded System Symposium, ESS' 2012), 東京, 10 月, 2012 年.
- [4] ロボットチャレンジ 2013 公式サイト  
<http://www.qito.kyushu-u.ac.jp/ess/2013/index.html>
- [5] LED-Camp 公式サイト  
<http://swest.toppers.jp/LED-Camp/>
- [6] Arduino <http://www.arduino.cc/>
- [7] Kinect <http://www.xbox.com/ja-JP/kinect>
- [8] 村上 青児(筑波大学/産総研), 安藤 慶昭(産総研), 関山 守(産総研), 鍛冶 良作(産総研), 神徳 徹雄(産総研): 組込み用 Linux ボード, Beagle Black における RT ミドルウェアの動作と開発支援ツール