

多様なサービスのための機能可変型RTシステム

○谷川 民生¹ 友國 伸保¹ 大原 賢一² 安藤 慶昭¹ 金 奉根¹ 大場 光太郎¹ 平井 成興¹

1 産業技術総合研究所知能システム研究部門
2 筑波大学

Function Changeable RT System for Various Services

○Tamio TANIKAWA¹, Nobuyasu TOMOKUNI¹, Kenichi OHARA², Noriaki ANDO¹, Bong Keun KIM¹, Kohtaro OHBA¹, Shigeoki HIRAI¹

1 Intelligent Systems Research Institute(ISRI), National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
2 University of Tsukuba

Abstract: In this paper, a function changeable robot with distributed RT functions to support the human living environments will be discussed. Unlike an industry robot, users demand various functions to the robot for home or office. Its product maker has to develop the robot with many functions for satisfaction of all users. However, the robot price becomes high according as the robot is intelligent with many functions. In a personal robot to support the human living environments, it is particularly difficult to balance its cost with performances. If the personal robot system can be easily integrated and customized by own user, all users can get the suitable robot system for own demand. The function changeable RT system with RT-middleware architecture and “Ubiquitous robot” concept is one of the solutions to the above problem. The RT system consists of networked function modules in parallel. Its hardware configuration can be obtained from RFID on the function module. As the demonstration, the cleaner robot, which consists of distributed function, will be shown.

1. 緒言

愛知万博で展示されたロボットに見られるように、産業ロボットの分野から人間生活環境へのロボットの応用が大きく期待されている。さらに、経済産業省においても、新産業創造戦略の重点7分野の一つにロボットが挙げられており、今後の少子・高齢化社会、安心・安全社会に対応するべく国の戦略の中においてもロボットは大きく期待されている。

しかし、生産ライン等で使用されるロボットのように、ある明確な仕様にに基づいた作業を人間と隔離された空間で遂行する産業ロボットと異なり、人間にサービスを提供するロボットは、人間と同じ環境を共有し、安全を確保しながら、かつ幅広いユーザーの要求に対応した様々なサービスを提供して行く必要がある。多くのロボットメーカーがコンセプトモデルとしてロボットを提案しているが、ユーザーはそれぞれ独自の要求を持っており、その多くの要求に答えるロボットを実現するためには、様々な機能を付加しなければならず、より複雑で高価なシステムとなってしまふ。一方で、個々のユーザーに合わせてカスタマイズされたロボットを提供する場合についても、単一ユーザーに特化されるロボットとなり、結局高価なシステムとなってしまふ。幅広いユーザー層に提供でき、かつ、コストと機能のバランスを実現する上で、生活環境におけるロボット開発は非常に困難とされている。

以上の課題に対して、本論文ではユビキタスロボティクスの概念に基づきRTミドルウェア技術、RFID技術を取り入れることで、分散された機能をユーザーレベルでカスタマイズする機能可変型RTシステムを提案する。これにより、ユーザーは必要な機能を随時変更することで、多機能を有するRTシステムとして利用することが可能となると考えられる。本RTシステムの実証として掃除ロボットを例に挙げて、その有効性を検証する。

2. ユビキタスロボティクス

近年、ユビキタスというキーワードを中心として、ユビキタスコンピューティング、センサーネットワークといった研究が盛んになってきている[1][2]。ユビキタスコンピューティングに関しては、ユビキタスネットワークを介しネットワーク上に接続されたサーバーから、ユーザーは、いつでも、どこでも、有益な知識情報を受け取ることが可能となる社会が実現される。さらにセンサーネットワークにより、物理的現象を空間に分散配置されたセンサにより、環境情報を受け取ることが可能となる。すなわちセンサーネットワークはヴァーチャルな情報環境と物理環境とをセンサで結びつける概念であると言える。さらにそれを拡張し、空間に分散配置されたアクチュエータ等を利用し、物理環境にダイナミックな変化を加え、ユーザーに物理的サービスを提供可能とするユビキタスロボティクスという新しい概念が検討されている[3]。Fig. 1にユビキタスロボティクスのコンセプトイメージを示す。

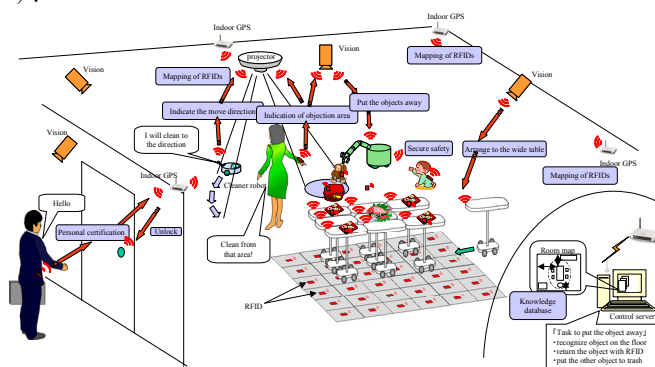


Fig. 1 The concept image of “Ubiquitous robotics”

3. 機能可変型RTシステム

ホーム、オフィスといった人間生活環境におけるロボットサービスを考えてとき、産業ロボットのように決められた対象物に対し、固定化された環境下での作業と異なり、生活環境という環境変化の激しい中で、各ユーザーの持つ様々な要求仕様に対応していく必要がある。すなわち、1体のロボットでそれらを実現することは非常に高度なシステムが必要であり、当然パーソナルロボットといった形での普及は困難となってしまう。

このような課題に対して、ユビキタスロボティクスの概念に基づき検討すると、機能ごとにネットワークを介して分散配置することが可能であることから、仮に、各サービスを行う機能と自律ロボットの機能をユーザーレベルで変更可能とするRTシステムを提供することができるならば、ユーザーは、独自の要求に応じて必要なサービス機能を手に入れ、それを基本となる自律ロボットの機能に組み込むことで、安価に望む機能を有するロボットを手に入れることができる。ロボットメーカー側から見ても、様々な機能ごとのモジュールを提供するだけで、多くのユーザーに対応するRTシステムを提供できると考えられる。

ここで、生活環境におけるサービス機能を検討する。例えば現在米国で数多く普及しているRTシステムに掃除ロボット(Roomba)が挙げられる。これを機能ごとに分割すると、掃除機能(サービス機能)と自律移動機能(自律ロボットの機能)に分けられる。すなわち、従来家庭にある電気掃除機を移動台車ロボットに乗せることで同様なRTシステムが実現できる。電化製品だけでなく、机、椅子といった物でさえ、物を置く、人が座るといったサービス機能を有している。これらを自律移動機能にセットすることで、配膳ロボット、自動車椅子といったRTシステムを実現できる(Fig. 2)。

ここで、生活環境において自律ロボットの機能として、自律移動台車は一つの有効なロボットの機能と考えられる。そこで、生活環境における有効なRTシステムを考えたとき、自律移動台車を基本的な自律ロボット機能として捉え、その上に様々なサービス機能を変更することで、多機能を有しながらコストを抑えたRTシステムが提供できると考えられる。

4. 掃除ロボットに対する実証システム

前節の機能可変型RTシステムを有効に利用するためには、ユーザーの誰もが機能を変更でき、かつそのシステムの制御プログラムをダイナミックに変更できる環境が重要となる。これに対する有効な技術として、分散された機能を容易にインテグレーションできるRTミドルウェア技術[4]と、RTシステムのハードウェア的な形態を取得するRFID技術が挙げられる。

RTミドルウェアは、ネットワークを介して分散されているRTコンポーネントに対し、ソフトウェアレベルでRTシステムのインテグレーションや変更を容易に行うことを可能とするソフトウェアプラットフォームである。RFID技術は、一般に無線タグとタグの読み取り装置を組み合わせることで、非接触で物体の識別に利用される技術である。

以上の技術を利用することで、ユーザーサイドで適宜RTシステムの機能を変更し、機能ごとのサービスが提供を受けることが可能となる。

Fig. 3に掃除ロボットを例に機能可変型RTシステムの詳細を示す。基本的な自律ロボットの機能としての移動台車にRFID読み取り装置を設置し、一方でサービス機能である掃除機の下部にRFIDを取り付ける。これにより、移動台車に掃除機が設置された時点で、掃除機ロボットとしてRTシステムは認識し、RTミドルウェア上で記述された掃除ロボット用のシステム制御用XMLファイルをデータベースから取り込み、掃除機ロボットとしてのサービスを開始する。また、RFIDが取

り付けられたテーブルを載せ替えることで、自動的に配膳ロボット用のXMLファイルを取り込むことも可能となる。

5. 結言

本稿では、ユビキタスロボティクスの概念に基づきRTミドルウェア技術、RFID技術を取り入れることで、分散された機能をユーザーレベルでカスタマイズする機能可変型RTシステムを提案した。これにより、ユーザーは必要な機能を随時変更することで、多機能を有するRTシステムを利用することが可能となると考えられる。本RTシステムの実証として掃除ロボットを例に挙げて、その有効性を検証した。

参考文献

- [1] T. Mori, H. Noguchi, A. Takeda, T. Sato, "Sensing Room: Distributed Sensor Environment for Measurement of Human Daily Behavior", First International Workshop on Networked Sensing Systems (INSS2004), pp.40-43, 2004
- [2] J. H. Lee, H. Hashimoto, "Intelligent Space - Its concept and contents -", Advanced Robotics Journal, Vol. 16, No. 4, 2002
- [3] K. Ohara, K. Ohba, B. K. Kim, T. Tanikawa, S. Hirai, and K. Tanie, "Ubiquitous robotics with ubiquitous functions activate module," in Proc. INSS2005, pp. 97-102, 2005
- [4] N. Ando, T. Suehiro, K. Kitagaki, T. Kotoku, and W.-K. Yoon, "RT-middleware: Distributed component middleware for rt (robot technology)," in Proc. 2005 IEEE/RSJ Int. Conf. Intelligent Robots and Systems, pp. 3555-3560, 2005

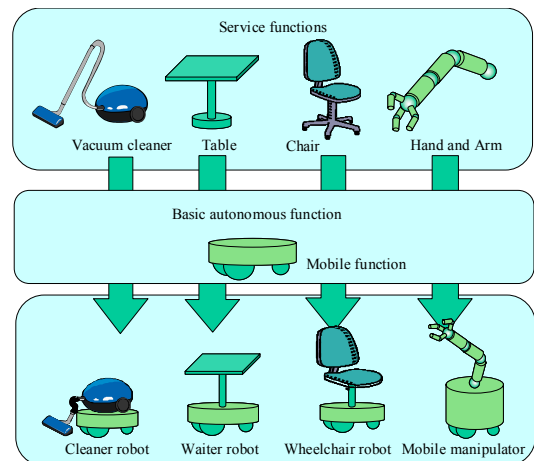


Fig. 2 Examples of the personal robot with combined human service function to automobile function

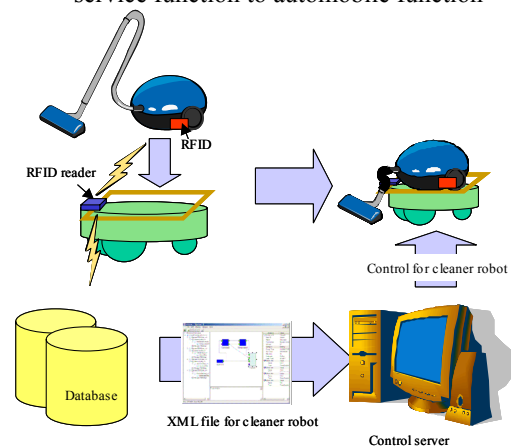


Fig. 3 The function changeable RT system in cleaner robot