

家電の操作情報をもとに自立走行する掃除ロボットの提案

†三浦 明大 †河合 純 †金田 重郎

†同志社大学工学部

1 はじめに

近年、少子高齢化の社会問題が危惧されている。労働力不足により共働きの世帯や高齢者のみの世帯が増加し、我々のライフスタイルへの影響が考えられる。具体的な問題として家事の負担が、時間的また体力的に増大することが挙げられる。

家事の中でも特に掃除は、高齢者にのみならず時間と体力の両方の消費が大きい。また、食器洗いや洗濯に比べると自動化の余地が残されている。掃除の自動化の実現には、掃除ロボットの活用が挙げられる。

現在、市販されている掃除ロボットは各種センサにより、障害物や段差を避け自律走行する。しかしロボット単体として動作しており、近くに活動している人間がいる、いないに関わらず掃除を続ける。同じ空間に人間が生活していることを考えると人にやさしいサービスを実現しているとは言い難い。よって、いかに家庭内の人間活動を把握するかが、掃除ロボットの課題といえる。

本稿ではその課題を解決し、ユビキタス環境を意識したより人にやさしい掃除ロボットシステムを提案する。

2 提案するシステム

生活空間における人の行動を最も反映するのは、各家電製品の使用状態、照明の点灯やドアの開閉といった家庭機器の使用情報である[1]。

従って、家庭内の人間活動を把握する掃除ロボット実現には、家庭機器の使用状況の情報獲得が不可欠である。

掃除ロボットは以下のサービスを実現できる。

- ・ 家庭機器情報の送受
- ・ 人の活動範囲に近い場所の掃除を後回し
- ・ 人の邪魔にならない経路で部屋間を走行

情報の送受の方法であるが、家庭機器と掃除ロボットを一つのネットワーク上に接続し、情報を送受させる。家庭機器は買い替えや家の中の置き場所の移動が多い。よってユーザがネットワーク構成を自由に変更できるプラットフォームを利用する必要がある。また、掃除ロボットは自立的に走行することから、無線 LAN を利用する。

掃除ロボットは、家庭機器の使用状況をネット

ワーク経路で受け取り、その情報に合わせて走行パターンを変化させる。そうすることで、家庭内で生活の邪魔にならない掃除を提供できる。提案するシステムの概要を図1に示す。

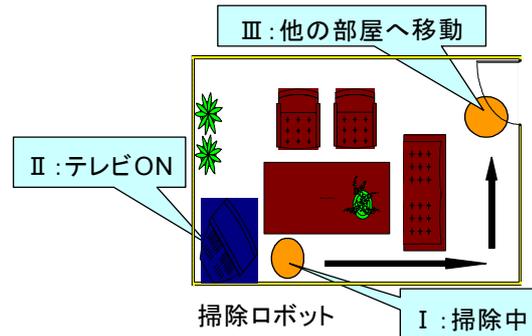


図1 提案するシステムの概要

3 模擬システム

3.1 模擬システムの概要

ここからは、提案したシステムの実現例を移動ロボットと「ゆかりコア」を利用して紹介する。

使用する移動ロボットは、障害物を検出するセンサを備えていない。提案システム内の家電との協調の実現を最優先するため、部屋の形状、障害物や家電、ドアの位置座標はあらかじめロボットのプログラムに入力している。ロボットは部屋毎に走行し、通常走行と特殊走行の二種の走行パターンがある。

通常走行時は、部屋を壁沿いに走行する。部屋を一周すると、障害物を避けて部屋の内部を走行する。未走行の場所がなくなれば、ドアまで移動し部屋を出る。

ロボットは走行中に絶えず家電操作情報を取得する。走行している部屋と同じ部屋で家電が使用中、との情報を受信すれば特殊走行に移行する。

特殊走行時は、現在の位置から最寄の壁際に移動する。壁際を通りドアまで移動し、部屋を出る。部屋を出たロボットは、使用中の家電のない部屋に移動し通常走行を始める。

3.2 移動ロボット部

移動ロボットには日本システムデザイン社製 plat-F1 を使用する。このロボットは動輪 2 輪、ステアリング輪 1 輪の 3 輪方式からなる。ロボット上にノート PC を載せ、RS-232C で接続し、付属通信プログラムにより家電情報をノート PC からロボットに送る。

An Automatic Cleaner Robot in Conjunction with Operation Data of Electrical Appliance

†Akihiro MIURA, Jun KAWAI, Shigeo KANEDA

†Faculty of Engineering, Doshisha University

3.3 通信部

本稿では三台の PC を家電の代用としており、各 PC には、「ゆかりコア」を導入している。「ゆかりコア」とは、情報通信研究機構が開発したユビキタスネットワークにおける分散協調ミドルウェアである。家庭内の各機器をネットワークで結びユビキタス環境を実現するための基盤となる[2]。各機器をネットワークに接続する際、ネットワーク構成が自由に変更可能であるので、本システムに使用した。データ通信、及びサービス構築において「ゆかりコア」の機能を利用する。

二台の PC は、異なる部屋で動作する家電の代用であり家電操作情報を送信する。もう一台の PC は情報を受信し、ソケット通信でロボット上のノート PC に送信する。

本来ならノート PC に「ゆかりコア」を導入し、家電の代用となる PC からの情報を直接受信すればよいが、「ゆかりコア」は Linux 依存でロボットにデータを送る通信プログラムは Windows 依存のために、このような形をとっている。

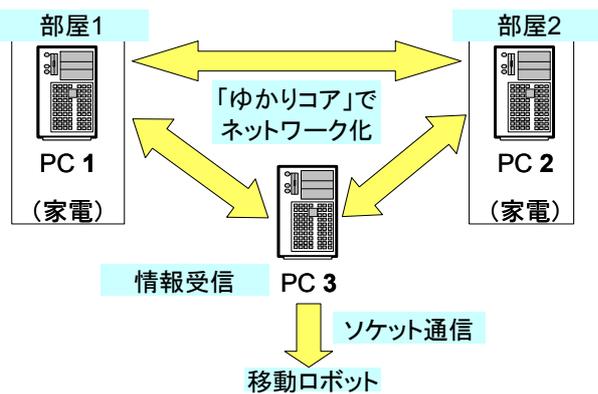


図2 家電(PC)とロボットの通信

3.4 送受信する家電操作情報

「ゆかりコア」を通じて送受信する家電の操作情報は、一個の家電につき 5 バイトの文字列情報で表現する。例えば、図 2 の PC1 から、[01Re0] という情報を送る。最初の 2 バイトの[01]は家電のある部屋の番号である。次の[Re]は家電の種類である。最後の[0]は家電の動作状況で、0 が停止中、1 が動作中を表す。家電操作情報の例を図 3 に表す。

移動ロボットは、現在移動している部屋の番号を把握している。受信した操作情報から動作中の家電のある部屋の番号と比較し、走行パターンを変化させる。

3.5 システム動作実験

作成したシステムを 3(m)×3(m)の二部屋で動かした。最初は、部屋 1 の家電は停止中、部屋 2 の家電は動作中、の情報を送り続ける。

移動ロボットは部屋 1 において、家電操作情報を受信しながら通常走行を始める。しばらくして送



図3 家電の操作情報

信している家電情報を、部屋 1 の家電が動作中、部屋 2 の家電は停止中、と変更する。移動ロボットは通常走行から特殊走行に変わる。壁際を通過してドアまで移動し部屋 2 に入り通常走行を始める。しばらくして、送信している家電情報を変更する。

家電情報を部屋 1 の家電が停止中、部屋 2 の家電が動作中、として送ると移動ロボットは通常走行から特殊走行に変わり、ドアまで移動する。

このように、移動ロボットは自分のいる部屋で家電が動作中になると隣の部屋に移動する。



図4 ロボットの走行

4 まとめ

本稿でのシステムは、部屋数も 2 と小規模のものである。しかし、家電の情報を受け取って部屋を出るまでの動作時間は不自然ではなく、家電と連携して人の邪魔にならない掃除ロボットのプロトタイプができた。このプロトタイプを拡張することで、部屋数や家電の種類が多い、実際の家に近い状況での掃除ロボットシステムを研究することが可能になった。

参考文献

- [1] 松岡克典: ”日常生活の科学的解析”, 電子情報通信学会誌, vol188, No. 12, 2005.
- [2] 沢田 篤史, 多鹿 陽介, 山崎 達也, 美濃 導彦: ”ゆかりコア: ネットワーク家電のための分散協調型サービス構築基盤”, 電子情報通信学会 ソフトウェアサイエンス研究会, No. SS2004-9, pp. 19-24, 2004.