解 説

環境情報の構造化を利用した搬送ロボットシステムの開発

Development of Delivery Robot System Utilizing Structured Environmental Information

羽 田 芳 朗* *株式会社富士通研究所

Yoshiro Hada* *FUJITSU LABORATORIES LTD.

1. は じ め に

NEDO「戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト、サービスロボット分野・ロボット搬送システム」の委託事業において、富士通（株）、横浜国立大学、電気通信大学は、①UWB 測位システム、②RFID 技術を活用した環境情報構造化技術を開発し、これらをオフィス環境に適用して搬送などのタスクを行うサービスロボットシステムを開発した。この搬送ロボットシステムを実際のオフィスで実証評価し、実用レベルで安定動作することを確認した。

2. 環境情報構造化技術

2.1 UWB 測位システム

ロボットに搭載、および環境に設置可能な小型の UWB 無線端末を開発した（図 1 左）。無線周波数は 3.4~4.8 [GHz]、無線出力は -41.3 [dBm/MHz] である。ロボット搭載端末には指向性アンテナと受信部を 3 チャンネル設けることにより、最大 20 [m] の通信距離が得られた。オフィスでは、ロボット周囲に人が集まっているような条件で測位すると、遮蔽された無線端末では天井等で反射した反射波で測距するため、測距値が真値よりも長くなる。そこで、マルチパスが発生している端末を推定し測位計算から除去するアルゴリズムにより、直接パスが遮蔽されマルチパスの影響がある環境でも測位誤差を低減して高精度な測位を実現した。

2.2 RFID を活用した環境情報構造化技術

RFID タグリーダ（TGU-RW362：富士通製）を搭載したロボットが、走行中に障害物等に貼付されたパッシブ型 RFID タグの位置を推定する方式を開発した。電通大はベイズの定理を用いた RFID タグ位置推定アルゴリズムを開発し、位置誤差 30 [cm] 程度でタグの位置を推定できることを確認した。これにより、ロボット用環境地図にモノの位置を登録する作業を自動化する見通しが得られた。

図 1 UWB 無線端末（左）、オフィス用搬送ロボット（右）

3. オフィスロボット

図 1（右）に示すようなオフィス用搬送ロボットを開発した。近年、都市部で増えている大規模オフィスにおいて、宅配便や郵便物、コピー用紙などを搬送することで、オフィス内の物流コスト削減を目指している。また、ワーカー同士のコミュニケーションを活性化させるため、テーブルトップに情報端末を搭載し、ロボットを囲んで議論や会話ができるデザインとした。オフィス内を自律走行するため、ステレオカメラや LRF（Laser Range Finder）などのセンサ情報を統合した自己位置推定機能、および障害物との衝突を回避する走行制御を実装した。20 [kg] の荷物を載せて最大速度 1.2 [m/s] で走行する性能を有している。

4. お わ り に

開発した搬送ロボットシステムを用いて実証評価を行った。実際のオフィス環境で UWB 測位システムを用いてロボットのポジショニングを行い、目的地まで自律走行して搬送作業が行えることを確認し、実用レベルで安定動作することを実証した。

羽田芳朗（Yoshiro Hada）

1999 年電気通信大学大学院情報システム学研究科博士後期課程修了。2006 年（株）富士通研究所入社、現在に至る。博士（工学）。
（日本ロボット学会正会員）

原稿受付 2009 年 7 月 6 日

キーワード：Office Robot, UWB, RFID

*〒 243-0197 厚木市森の里若宮 10-1

*Atsugi-shi, Kanagawa