

移動機器連携トラッキング方式における 位置情報収集エージェントの試作

水谷美穂[†] 峰野博史[†] 肥田一生[†] 石原進[‡] 宮内直人* 水野忠則[†]

[†] 静岡大学情報学部

[‡] 静岡大学工学部

*三菱電機情報技術総合研究所

1 はじめに

近年、物や人の位置情報を収集し、データベースを作成するなどして情報を提供するトラッキングシステムが注目されている。これらのトラッキングシステムの重要なポイントはトラッキング対象物の測位にある。代表的な屋外測位技術としてはGPSが挙げられ、現在多くのシステムで採用されている。一方、屋内測位技術には、超音波を使ったものや無線LANを使ったもの[1]などがある。しかし、これらの測位可能範囲は、地球全土で使えるGPSと違い、測位のための設備が整えられた場所に限定されるという問題点がある。物品の管理や商品の移動把握などに使われるトラッキングシステムは、屋内で利用されるシーンも多く想定され、測位可能範囲の制限は重要な課題となる。[2]で提案されているRFIDタグを使ったトラッキングシステムでも、壁で仕切られた場所で測位を行うためには、各々測位用のタグリーダを設置しなければならないために、コスト面で現実性がない。

そこで、高精度な測位のできる移動端末（以下モバイルタグリーダとする）が連携して各々周囲のものを検知し管理サーバに登録することによって、低コストで広範囲に多種多様なものの位置を把握可能な移動機器連携トラッキング方式を提案する。本稿では特にモバイルタグリーダ内で動作する位置情報収集エージェントについて述べる。なお、情報をユーザに提供する管理サーバについては[3]で述べている。

2 移動機器連携トラッキング方式

提案する方式を利用したトラッキングシステムの構成を図1に示す。あらかじめ、トラッキング対象物にRFIDタグを取り付けておき、モバイルタグリーダ内の位置情報収集エージェントが、周囲にあるRFIDタグの検知結果を自身の位置情報とともに管理サーバに

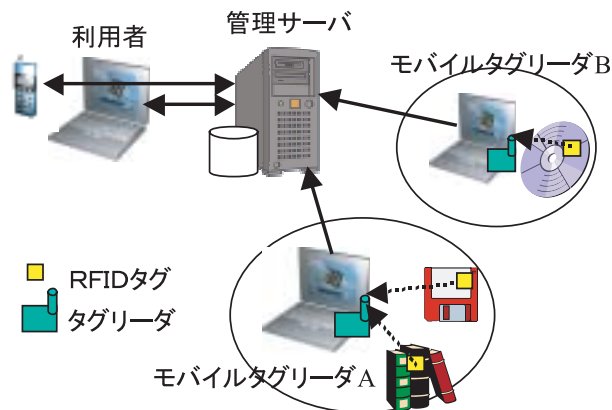


図1: システム構成図

登録する。サーバは複数のモバイルタグリーダから集めた情報をデータベースに格納し、Webサービスとしてトラッキング対象物の位置情報を利用者に提供する。タグリーダを固定ではなく移動機器に接続することにより、移動機器使用者の移動を利用してトラッキングシステムの運用可能範囲を広げることができる。

3 位置情報収集エージェント

モバイルタグリーダとは、RFIDタグリーダを接続した高精度測位可能な情報端末のことである。具体的には、PDAやノートパソコンを想定している。モバイルタグリーダの基本動作は(a)モバイルタグリーダの測位、(b)トラッキング対象物の測位、(c)管理サーバへの登録という3点からなり、これらの動作を行うソフトウェアを位置情報収集エージェントと呼ぶ。

3.1 モバイルタグリーダの測位

モバイルタグリーダ自身の測位には、既存の屋内測位技術を利用する。そこで重要となるのは、安価で高精度な測位方法を採用することである。既存の屋内測位には、(1)超音波、電波など無線通信を用いた三辺測量、(2)画像処理を使うもの、(3)位置固定のRFIDタグを用いたものなどがある。(1)は、超音波を利用する場合、モバイルタグリーダに特別な機器を新たに追加したり、基準点を高密度に設置しなければならない。無線LANなどの電波を利用する場合は広範囲での測

Study on location sensing agent for location tracking system with mobile tag readers

Miho MIZUTANI[†], Hiroshi MINENO[†], Kazuo HIDA[†], Susumu ISHIHARA[‡], Naoto MIYAUCHI*, and Tadanori MIZUNO[†]

[†] Faculty of Information, Shizuoka University

[‡] Faculty of Engineering, Shizuoka University

*MITSUBISHI Electric corporation information technology R&D center

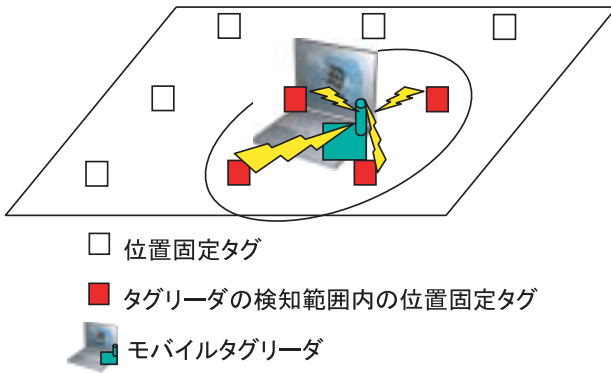


図 2: RFID タグによる位置検出

位が可能だが、精度を高めるために高度な技術が必要になる。(2)は、カメラを設置して画像処理を行うが、障害物の陰になるような場所では測位できない。(3)では、RFID タグを敷き詰めた床を設置する必要がある。

今回プロトタイプ作成にあたっては、(3)を利用することにした。(3)の方式では、モバイルタグリーダに接続した RFID タグリーダを利用できること、位置固定タグの密度によって精度を上げられる利点がある。また、タグの単価は将来的にかなり安くなることが予想されるため、低コストで設計することができる。この方式を図 2 に示す。トラッキング対象物につけるタグとは別に、位置固定タグを利用範囲に等間隔に取り付け、位置固定タグを検知したモバイルタグリーダが、サーバに位置固定タグの位置を問い合わせることで測位が可能になる。この方式は歩行者 ITS [4] や、NaviGata [5] で研究されているものである。

3.2 トラッキング対象物の検知

RFID タグリーダは、ある程度通信範囲がハードウェア的に決まっているが、タグと RFID タグリーダとの通信方式によって障害物の影響も出てくると予想される。また RFID タグリーダのタグ検出動作は通常周期的に行われるが、管理サーバ側で精度を高めたり、省電力化を図ったりするために、通信範囲を変化させるといったようなサーバ側からの制御ができるとより利便性が高まる。一方、タグについては半永久的に使用でき、容易に物品に取り付けられることから、小型・軽量の非電池搭載型であるパッシブタグが望ましい。但し、現在のパッシブタグ技術では、通信範囲が数m程度確保できるものがないためにプロトタイプ作成にはアクティブタグを使用する。さらに、通信範囲を段階的に調節できるという特徴を利用できるため RF-CODE 社の SpiderTag を採用することにした。

3.3 管理サーバへの登録

RFID タグリーダで周囲の物の位置を検知すると、位置情報収集エージェントはその結果を管理サーバへ登録する。モバイルタグリーダと管理サーバ間の通信は、

標準的なネットワーク管理プロトコルである SNMP を使用する。SNMP は OS の種類によらず導入が簡単で動作が軽いため、多くのシステムで管理用の通信プロトコルとして採用されており、互換性が高まるという利点がある。本方式では、SNMP で扱う情報である MIB にモバイルタグリーダの位置情報とタグリーダ検知結果である周囲のタグ ID 情報を追加し、snmptrap により管理サーバに通知する。

SNMP では UDP で通信するために、パケットの損失が起これば、モバイルタグリーダからの情報が管理サーバに反映されない可能性がある。このようなときには、正確な情報を提供できない場合がある。この問題を解決するために、あるモバイルタグリーダからの情報登録が一定時間行われていないとき、正確な情報を知りたいという要求が起こった場合には、サーバ側からの snmpget 要求により、情報の更新を行うことが必要になる。

また、モバイルタグリーダからの情報送信タイミングも重要になる。最も単純な方法は、タグを検出することにサーバに登録することであるが、その場合移動端末であるモバイルタグリーダのパケット送信回数が多くなり、バッテリーの消費が問題になる。パケットの送信回数を少なくするためには、送信する必要のある情報のみをサーバに送信することが有効である。必要になる情報は、モバイルタグリーダ自身が移動したときや、新しいタグを検知したときに発生する。このことを踏まえ、サーバへデータを登録する動作は、タグリーダの検知結果および自身の位置を前回登録したときのログと比較して差分のみを登録することにする。

4 まとめ

本稿では、低コストで広範囲にももの位置情報を取得する移動機器連携トラッキング方式を提案し、位置情報収集エージェント機能について検討した。今後、本方式を採用した屋内向けトラッキングシステムの開発を進める。実験によりトラッキングの精度を測定し、より精度を向上させる方法や、通信範囲の変化による影響など、位置情報収集エージェントに必要な機能について検討する。

参考文献

- [1] 萩野他, “無線 LAN 統合アクセスシステム - 位置検出方式の検討 -”, DICOMO2003(2003-6)
- [2] 椿, 林, 清水, “無線タグを利用したトラッキングシステム”, 信学全大 (2003-3)
- [3] 肥田他, “移動機器連携トラッキング方式における位置管理サーバの試作”, 情処全大 (2004-3)
- [4] 歩行者 ITS の測位技術
<http://www.hido.or.jp/ITS/Ii/scpe.htm>
- [5] 椎尾, “RFID を利用したユーザ位置検出システム”, 情処研報 00-HI-88(2000-5)