

光による物探し支援システム

中田 豊久[†] 金井 秀明^{††} 國藤 進[†]

[†]北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科 ^{††}同大学院 知識科学教育研究センター

1 はじめに

従来、部屋などで探し物をするとき、部屋中を探し回ったり、棚を開閉するなどすることがよくある。探したい物が書類や物の下敷きになっていて、結果的に見つけることが出来ないこともある。一方、任意の物の位置を正確に把握することは、現時点では困難である。本稿では、ユーザの「探し物の位置への気付き（アウェアネス）」を向上させることで、物探しを支援するシステムを提案する。システムでは（1）RFID タグや超音波位置計測器によって逐次物の位置をおおよその範囲で把握し（2）ムービングライトによってその場所付近を照らし、ユーザに「探し物がこの付近にあること」を気付かせる。これにより、ユーザは部屋中を駆け回ることから解放され、光が照射されている範囲を探すことで、探し物を見つけることができる。構築したシステムは、探し物が書類などの下敷きになり隠れている場合や頻繁に移動する場合にも対応することが出来る。これらの機能を本稿では、前者を透過性、後者を追従性の機能と呼ぶ。

2 システム構成

図 1 に本システムのシステム構成を示す。物の場所を特定するための位置計測器として、2種類の機器（Active RFID: RF Code 社, 超音波位置計測器: 古河機械金属社）を併用する。それぞれの機器によって、位置情報の透過性を実現し、測定精度の向上を図る。これらの2つの測定値の統合にはパーティクルフィルタを用いる。これにより、精度の異なる位置情報の統合と隣接情報から位置情報への変換を統一的に処理でき、新たな位置計測機器を容易にシステムへ追加出来る。

探し物の位置への気付きを向上させるため、「光

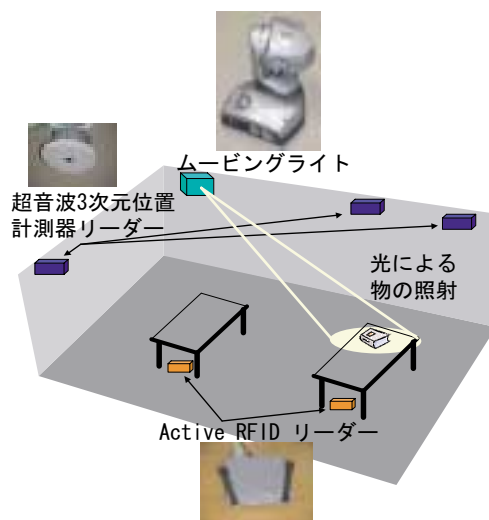


図 1: システム構成図

（スポットライト）」を探し物のある付近に照射する。そのため、舞台などの照明機器として利用されているムービングライト（マーチン社）を用いる。探し物のある付近に光を照射するために、位置計測器によって得られた物の位置情報からムービングライトの照射方向（パン/チルト）を計算する。その計算方法は、3軸ロボットアーム（3つ目の軸はムービングライトから物までの光の線を表す伸縮関節）の逆変換として求める。またムービングライトを制御するために、ムービングライトと計算機とのインターフェースには USITT DMX512 という標準のプロトコルを使用する。

3 物探し支援システム

何を探すかを入力するインターフェースとして、その物自身の写真やイメージ画像の裏に Passive 型の RFID を貼り付けた紙を用いている。PDA に装着させた RFID リーダーで探したい物を選択すると、その物の付近がムービングライトによって照射される。照射される光の円の大きさは、ムービングライトから物までの距離と、物の位置

A Supporting System for Finding Objects Using Light

[†]Toyohisa Nakada, ^{††}Hideaki Kanai, and [†]Susumu Kunifuji

{Department of Knowledge Science([†]), Center of Knowledge Science(^{††})}, Japan Advanced Institute of Science and Technology



探したい物の絵の上に、PDAに装着させたPassive RFIDリーダーを当てる（探し物リストはPassive型RFIDを裏に貼り付けた紙で出来ている）



見える所にある探し物は、数cmの誤差でスポットライトが照射される。この写真は、机の上に探し物があった場合の例である。

隠れた場所にある探し物は、数10cmの誤差でスポットライトが照射される。この写真は、本の間に探し物が入り込んでしまっていた場合の例である。

図 2: システムの実行例

情報に対する確信度（パーティクルフィルタによって計算される、その位置にあるという確率の分散値）から決定される。位置が高精度で得られている時には、小さな円で探し物がピンポイントで照射され、位置情報が不確定の場合には大きな円で光が照射される。

部屋の中で物を探す場合には、その物が何か別の物によって隠れていたり、机の引き出しやタンスの中に入っていたりすることも多いと想定される。そのような場合でも、その付近を光で照射することによって、ユーザはそこに探したい物があることを知ることが出来る。光の照射位置の付近だけが探し物の探索範囲となり、部屋の中の全てが探索範囲であった時に比べ、物探しは容易になる。

図 2 にシステムの実行例を示す。同図の左側は、薬を探すという要求をシステムに与え、机の上の薬に光が照射されている様子である。この場合、システムが薬の位置を正確に計測できたため、ピンポイントで光を照射できた。同図の右側は、携帯電話を探したいと要求すると、システムは本の立てかけてある場所全体を照射している様子である。この場合、システムが携帯電話の位置を正確に把

握できなかったため、光の照射範囲が大きくなっている。しかし、探し物範囲を部屋全体から本棚周辺に限定できた。

4 関連研究

図書館などでの本探しを支援するシステムが提案されている [1]。このシステムは光学式のタグをカメラで捕捉していることから透過性が無く、隠れている物を探すことが出来ない。また、店舗での商品探しを支援するシステムがある [2]。このシステムでは商品の位置は固定されていることを前提としたものであり、追従性については考慮されていない。

5 おわりに

本稿では「探し物がこの付近にある」ということを気付かせる物探し支援システムを述べた。透過性や追従性に関して従来システムよりも効果があると考えられる。今後は、評価実験によって本システムの有効性を明らかにすることや、聴覚情報を利用した物探し支援システム [3] などとの比較を行っていきたい。

謝辞 本研究の一部は文部科学省知的クラスター創成事業石川ハイテク・センシング・クラスターにおける「アウェアホーム実現のためのアウェア技術の開発研究」プロジェクトの一環として行われたものである。

参考文献

- [1] A. Butz, M. Schneider, M. Spassova, "SearchLight - A Lightweight Search Function for Pervasive Environments", In Proc. of Pervasive Computing 2004.
- [2] C. Pinhanez, R. Kjeldsen, A. Levas, G. Pingali, M. Podlaseck, N. Sukaviriya, "Applications of steerable projector-camera systems", in Proc. of the IEEE Int. Workshop on Projector-Camera Systems at ICCV 2003.
- [3] 新西 誠人, 伊賀 聡一郎, 樋口 文人, 安村 通晃, "Hide and Seek: アクティブに反応する ID タグの提案", 第 7 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS99)