

# 個人用知的移動体における実世界対象の認識と関連情報の提示\*

鬼頭 信貴

名古屋大学 工学部 電気電子・情報工学科  
kito@nagao.nuie.nagoya-u.ac.jp

長尾 確

名古屋大学 情報メディア教育センター  
nagao@nuie.nagoya-u.ac.jp

## 1 はじめに

HMD (Head Mounted Display) などの身体装着型の装置を用いて拡張現実感を実現している研究は多い [3]。しかし、これらの研究では体にさまざまな装置を装着するため、装置の重みなどにより体の自由が損なわれるという問題点がある。そこで、個人用の乗り物に装置を搭載し、搭乗者とともに移動できれば装着の不自由さを感じる事が無くなると考えられる。これを実証するために個人用の知的小型移動体を開発した [4]。

本研究は、その知的小型移動体上に実際に拡張現実感システムを組み込むことを目的としている。具体的には実世界対象を認識し、その対象に対する関連情報を提示するシステムを構築した。このシステムでは、実世界対象を認識する方法として、赤外線信号を送受信する赤外線タグを対象に貼り付ける方法を採用しており、その信号を小型移動体が読み取ることで対象に対する関連情報を搭乗者に提示することができる。

## 2 個人用知的小型移動体 AT

AT (Attentive Townvehicle) は、搭乗者である人間や、自分を取り巻く環境に適応し、個体間通信によって協調的に動作することが可能な個人用の乗り物である。AT の開発は物理的・情動的なインフラの設計や実現を含めて進められ、本研究もその中の一環として位置づけられている。本研究以外にも複数台の AT 間での連携走行の研究や、RF タグを用いて場所や対象に関する ID を取得し、関連情報を提示する実験などが現在進められている。

AT には立ち乗り型で雲台つきカメラやタブレット型情報端末を備えた高機能なタイプ A と、立ち乗りや座り乗りまたは荷台へと変形が可能なタイプ B とがあるが、本研究ではタイプ A の AT を用いてシステムの実装を行った。

\*Real World Object Recognition and Information Presentation in Personal Intelligent Vehicles by Nobutaka Kito (Dept. of Information Engineering, School of Engineering, Nagoya University) and Katashi Nagao (Center for Information Media Studies, Nagoya University)

## 3 実世界対象の認識

このシステムを構築する上で、一番の鍵となるのは実世界対象の存在と方向を認識する方法である。これまで、カメラより得られる映像から画像処理により認識する方法や、超音波や赤外線などを発するタグを用いることで位置を検知する方法 [1, 2] などが考えられてきた。しかし、これらの方法は実世界に適用するには適していない、大掛かりな設備が必要であるなどの問題があった。

このシステムでは、対象に貼り付けられた赤外線を発する赤外線タグと、カメラ映像の画像処理を組み合わせることで対象の存在と方向を読み取る。このとき、特殊な設備を部屋の中に備え付ける必要は無い。

対象に張り付けられた赤外線タグ (図 2)<sup>1</sup> から発せられる赤外線信号は、AT に搭載されている赤外線読取装置 (図 2)<sup>2</sup> に接続された赤外線センサアレイの 16 個のセンサで読み取られる。センサアレイ中のセンサはそれぞれ別の方向に向けられているため、どのセンサで信号を受信したかで AT から見た対象の相対的な方向を知ることができる。

ただし、ここで得られるのは大雑把な方向なので、より正確な方向を得るために搭乗者提示用のカメラと同じ向きに、赤外線のみを通すフィルタをつけたもう 1 台のカメラを設置した。このカメラを通すと赤外線タグ上の赤外線 LED は白い点として見え、背景は黒く映る。この映像に 2 値化やラベル付けなどの画像処理を施すことで、対象の存在する方向の候補を得ることができる。

したがって、センサアレイで読み取られた ID について、赤外線信号を受信したセンサ方向から想定されるカメラ映像中での対象の位置と、画像処理で得られた

<sup>1</sup> 赤外線タグは、8bit の固有の ID を持ち、タグ上の赤外線 LED からその ID を 1 秒に数回程度の頻度で送信する。同時に、赤外線タグは赤外線信号の受信も行い、ID に依存した特定の赤外線信号によってタグ上の可視光の LED が点灯するようになっている。

<sup>2</sup> 赤外線タグに赤外線信号を送信するための 16 個の赤外線 LED も搭載している

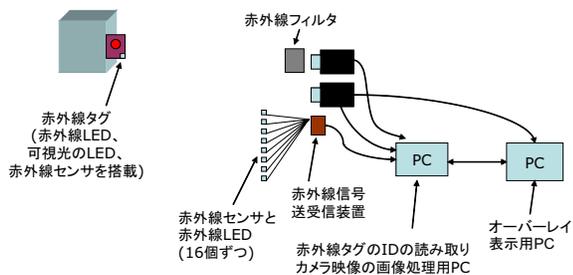


図 1: システム構成図

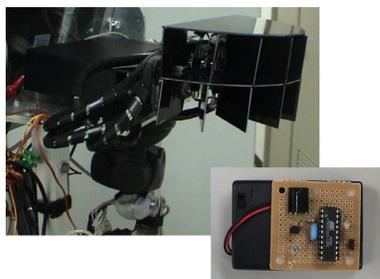


図 2: 赤外線センサアレイと赤外線タグ

カメラ映像中の点との距離が閾値以下に抑えられるものを探していくことで ID と赤外線タグの位置とを対応付けることができる。

## 4 関連情報の提示

本研究で製作したシステムでは、認識された実世界対象の関連情報をカメラ映像にオーバーレイして搭乗者に提示するシステムを実現している。本章では、実世界対象の関連情報をどのように取得し、そして表示するかについて述べる。

第 3 章で述べたように、実世界対象に貼り付けられた赤外線タグから発信される赤外線信号を AT に搭載された赤外線信号送受信装置で読み取ることで、その対象につけられた ID を読み取る。したがって、この ID をキーとして関連情報を取り出すことができる。

具体的には、ID をキーとしてデータベースを検索することで引き出している。このデータベースは現在はプログラムが動作しているローカルなマシンで閉じたものになっているが、将来的にはネットワーク上のサーバに問い合わせることで対象の関連情報を検索できるようにするべきであろう。

特に AT は移動体であり、屋内だけではなく屋外でも走行するため、ネットワーク環境が整った場所だけではなく、屋外での局所的で閉じたアドホックなネットワーク環境をも想定している。したがって、本システムの関連情報のサーバもアドホックなネットワーク環境を想定したものである必要があるだろう。

このようにして、ID を基にして得られた関連情報は

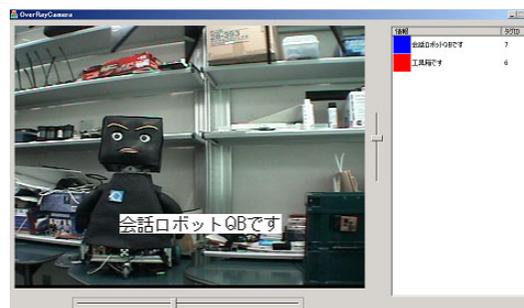


図 3: 関連情報のオーバーレイ表示

カメラ映像にオーバーレイされ搭乗者に提示される。しかし、カメラの視野には入らない対象もあるため、認識されたすべての対象の関連情報は画面の脇に一覧として提示している (図 3)。

画面に表示された、関連情報の一覧の中の要素をダブルクリックすることでカメラの雲台を回転させ、対象がカメラ映像の中心に来るようにしている。また注意を引くため AT 側から赤外線信号を発生して、対象物につけられたタグ上の可視光 LED が光るようになっている。

## 5 おわりに

本論文では、知的移動体 AT 上に、赤外線信号を送受信するタグがつけられた実世界対象の位置を認識し、その関連情報をカメラ映像上にオーバーレイして搭乗者に提示する拡張現実感システムについて述べた。従来、拡張現実感を実現するシステムでは重い機材を持ち歩くことなどが求められたが、移動体上に機材を搭載することでそのような不便さを感じさせないシステムを構築することができた。一方、センサが大量に必要なためシステムは比較的大きなものとなるという欠点がある。また、赤外線センサから得られる対象の ID とカメラ映像を画像処理して得られる対象の位置とを対応付ける処理がなされるが、ここで対応付けに失敗することがあるため誤った位置に関連情報が提示されるという問題点がある。

## 参考文献

- [1] AT&T Laboratories Cambridge. The Active Badge System. <http://www.uk.research.att.com/ab.html>. 1992.
- [2] AT&T Laboratories Cambridge. The Bat Ultrasonic Location System. <http://www.uk.research.att.com/bat/>. 1997.
- [3] 角康之, 伊藤禎宣, 松口哲也, シドニー・フェルス, 間瀬健二. 協調的なインタラクションの記録と解釈. 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, pp.2628–2637. 2003.
- [4] 長尾確, 山根隼人, 山本大介, 鬼頭信貴, 田中和也. Attentive Townvehicle: Communicating Personal Intelligent Vehicles. Proceeding of the Second Symposium on Intelligent Media Integration for Social Information Infrastructure, pp.159–161. 2003.