

赤外線 ID センサを用いた設置・着用型インタラクション記録装置

伊藤 禎宣^{*1 *2}, 角 康之^{*2}, 間瀬 健二^{*2 *3}

^{*1}北陸先端科学技術大学院大学 ^{*2}(株)ATR メディア情報科学研究所 ^{*3}名古屋大学

1. はじめに

本稿では、小型赤外線 ID タグと ID センサを用いた対象認識及び位置測定装置と、動画像や音声データの記録装置を併用した、インタラクション記録装置について述べる。

近年様々な形態で普及しているコンピュータが、より適切な形で社会生活へ浸透するためには、実世界の人と人、人と物のインタラクションを機械可読なコーパスとして蓄積し、その分析により社会的プロトコルに沿った適切なインタフェースを設計することが、一つの足掛りになると考えられる[1]。ここでは、屋内環境でユーザの視界や発話といった映像・音声を記録し、これにユーザの視界の対象や所在の変化といったイベントによるインデックスを付加することで可用性を高めたコーパス構築を行う。

このような屋内環境下でのイベント抽出に十分な空間解像度を持つ位置測定には、RFID タグや GPS などの電磁気学的方法によるものに比べて、その指向性や空間解像力から、光学的方法が適切と考えられる。しかしバーコード等の特徴抽出には、レンズやイメージセンサの解像力を上げる必要があるため、光学系が比較的大型になってしまい、着用型端末として運用するには不向きという問題がある。これに対して、時間軸上にエンコードされた情報を赤外線 LED 等の明滅で表現、これを一定時間イメージセンサで撮影して明滅部分の変化をデコードすることで、対照認識と位置測定を同時に行う研究がある[2][3]。光学系の解像力は比較的低くて済むため小型化が可能であるが、着用して用いるには処理速度が十分ではないという問題[2]がある。また、ハイスピード撮影により時間解像度を上げてこの問題には対処した場合[3]には、システムの大規模化や高額化により、着用型装置としての利用に向かないという問題が生じる。

本研究では、部分読み出し機能による高速撮影が可能なイメージセンサと、同光軸へ配した動画像記録用カラーカメラを併用することで、着用可能な小型かつ

安価なインタラクション記録装置を実現した。また、赤外線 ID センサ部分と動画像記録部分を分離することにより、設置型や着用型といった利用形態に応じた柔軟な構成での運用を可能にした。

以下、本システムの中核である赤外線 ID タグ、ID センサと、その運用実験での構成例を示す。

2. 赤外線 ID センサ概要

図1 図2 に着用型試作機の構成図と装着例、設置例を示す。本システムは、対象認識と位置測定を行う赤外線 ID タグ・ID センサシステムと、認識対象とのインタラクションを記録するために併置された動画像記録用カメラおよび音声記録用マイクから構成される。

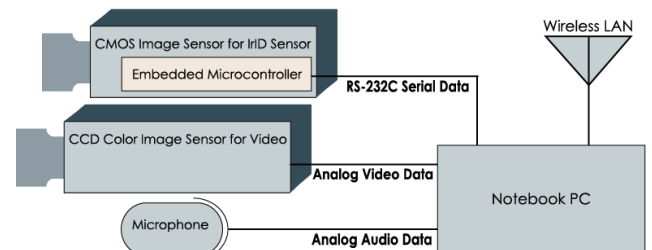


図1 装着型装置構成図



図2 装着・設置例

赤外線 ID タグは、外形寸法 6cm×4.5cm×2cm、重量 27g(バッテリー含む)のバッジ型発信機である。マンチェスタ符号化された 6bit の ID 番号(0~63)を、200Hz の明滅により単一赤外線 LED から発信し続ける。

赤外線 ID センサは、外形寸法 9cm×5.5cm×3cm、重量 35g(バッテリー、ケース除く)の小型受信機である。CMOS イメージセンサと画角 90 度または 60 度の光

学レンズを持ち、センサ画角内の ID タグから ID 番号を取得して XY 座標と共に逐次 RS232C シリアルで出力する。ID タグ明滅速度の倍である 400Hz のフレームレートで撮影するため、単一 LED での非同期通信が可能である。

400Hz の高速撮影は、センサの撮影画素を特定することで実現している。全画素撮影による赤外線 ID タグの位置判定と、対象画素の高速読み出しによる ID 認識を交互に行うことで、シリアル出力のイメージセンサを使った高速な ID 認識処理が可能になった。ID 番号とスタートビットを含む 10bit 長の発信データは、400Hz で 40 回の撮影により、100ms(10Hz)で認識可能である。最大認識距離は、画角 60 度のレンズ使用時に 3m 程度、画角 90 度では 2m 程度であり、装着対象や用途により使い分けが可能である。イメージセンサは 128x128 画素の解像度を持つため、画角 90 度のレンズ使用時に 2m の距離で約 2cm の空間解像力を持つ。

3. インタラクシヨン記録装置概要

表 1 に赤外線 ID タグ・センサを含むインタラクシヨン記録装置の構成例を示す。それぞれの装置が持つ記録目的を、運用実験を行った 2002 年 ATR 研究発表会の例[4]から説明する。

タイプ		ID タグ	ID センサ	カメラ	マイク
着用型	ヘッドセット装着型	○	○(90°)	小型	指向性
	バッジ型	○	—	—	—
設置型	環境記録用常設型	—	○(60°)	高画質	無指向性
	タグ型	○	—	—	—

表 1 記録装置構成例

着用型の装置には、ヘッドセット装着型とバッジ型がある。ヘッドセット装着型は、赤外線 ID タグの検出結果とユーザの発話や視界を同時に記録することで、ID タグによりインデクシングされた、動画像・音声によるインタラクシヨンイベントを蓄積できる。例えば、ヘッドセット装着型のユーザ間で同じ時間帯に相互の赤外線 ID タグ認識記録と発話記録が蓄積されている場合、両者が対話関係にあったというインタラクシヨンイベントを容易に推測し、蓄積データの抽出を行うことができる。

バッジ型は、赤外線 ID タグ単体を名札状に着用する、簡易タイプである。例えば、設置型 ID センサの対象認識エリアを展示ブース前面としたとき、ユーザがどの展示ブースを訪れたかを判定することができる。

設置型の装置には、タグ型と環境記録用常設型がある。タグ型は、展示物やパネル等に取り付け、ヘッドセット装着型のユーザが何を見たかといったイベントを判定するために用いた。

常設型は、着用型ユーザの位置測定と第三者的視点からの動画像・音声情報の記録を目的として、屋内の天井付近に設置された。インタラクシヨンイベントにもとづく運用はヘッドセット装着型と同様であるが、様々なイベントを着用型端末の視界を離れて、俯瞰視点から記録することができる。

着用型 ID センサは、対面対話状況など比較的短距離広角度で対象認識を行う必要があるため、90 度の広画角レンズを採用した。設置型では、比較的遠距離の定位置に居る対象の認識を行うため、60 度の狭画角レンズを採用した。また、それぞれの動画像記録用カメラは、携帯性優先、画質優先など目的に応じて柔軟に組み合わせて運用した。これにより、容易かつ適切な精度でのコーパスデータの収集が可能になった。

4. おわりに

今後は、小型軽量化による長時間装用可能な着用型装置の開発、コーパスデータを利用したアプリケーションの検討などを行う予定である。

謝辞

本研究にご協力頂いた ATR 研究発表会 2002 参加者と関係者の皆様に感謝します。本研究は通信・放送機構の研究委託により実施した。

参考文献

[1] 角康之, 間瀬健二, 萩田紀博. 人と人工物の共生を実現するためのインタラクシヨン・コーパス. 第 16 回人工知能学会全国大会, 人工知能学会, 2002.

[2] 青木恒. カメラで読み取る赤外線タグとその応用. インタラクティブシステムとソフトウェア VIII, pp131-136, 日本ソフトウェア科学会, 2000.

[3] 松下伸行, 日原大輔, 後輝行, 吉村真一, 暦本純一. ID Cam: シーンと ID を同時に取得可能なイメージセンサ. インタラクシヨン 2002, pp.9-16, 情報処理学会, 2002.

[4] 角康之, 伊藤慎宣, 松口哲也, Sidney Fels, 内海章, 鈴木紀子, 中原淳, 岩澤昭一郎, 小暮潔, 間瀬健二, 萩田紀博, 複数センサ群による協調的なインタラクシヨンの記録, インタラクシヨン 2003, 情報処理学会, 2003.