

「見えない」ビジュアルタグ Balloon Tag

青木 恒

東芝 研究開発センター ヒューマンインターフェースラボラトリー

〒212-8582 川崎市幸区小向東芝町1

hisashi.aoki@toshiba.co.jp

1 はじめに

近年、小型の無線タグやバーコードを用いた ID 認証や AR(augmented reality)システムが提案されている^[1]。しかしながら一般的な無線タグ (RFID)を用いた方法では、受信機から見たタグの方向や距離を特定するような構成をポータブルなシステムで実現することは極めて困難である。バーコードのようなビジュアルタグを用いれば、カメラを用いてタグの場所を特定しつつ、同時にタグの ID も読み取ることが可能になる^[2]。一方でバーコードはカメラで読み取ることができるのと同時に人間の目にも留まるため、一見無作為に配列された白黒の矩形が増えれば増えるだけ美観を損ねるといった問題点も持ち合わせている。

これらの問題を解決する一手法として、情報伝送に赤外線光源の点滅を用い、ビデオカメラで撮像する方法がある^[3]。著者は赤外線 LED を平面上に複数個配置することで、タグへの距離検出をも可能にした「Balloon Tag」を開発した^[4,5]。Balloon Tag は 5 つの赤外線 LED を表面に持ち、数バイトの短い ID を連続的に送信する。人間の目では赤外線による情報送信は感知できないが、一方で赤外線の点滅は市販のビデオカメラで撮像することができるので、カメラとつながれたポータブルコンピュータを用いて視野の中でどこにタグがあるかを特定することが可能である。

以下では、Balloon Tag の特徴と試作実験を示しつつ、その応用例を示す。

2 Balloon Tag の特徴

図 1 左に、Balloon Tag の試作品を示す。大きさは名刺半分、厚みが 20mm であり、44cc の体積を持つ (スイッチ突起部を除く)。重さは 42g である (大きさ、重さともに電池を含む)。表面

は名札状にデザインされているが、表面プレートの中に赤外線 LED が埋め込まれており、ID 発信を行っている。図 1 右には光学フィルタを用いて赤外線 LED の点灯を強調して撮影した画像を示す。なお、上述のようにこのような点滅は人間の目では全く感知できない。



図 1 Balloon Tag

Balloon Tag の受信装置はポータブルパソコンと CCD ビデオカメラからなり、ビデオキャプチャカードを用いて画像はリアルタイムにパソコンに取り込まれる。Balloon Tag は光源であるので、バーコードが不得意とするような暗闇の中でも ID 信号を認識することができる。

赤外線 LED はサイコロの「5」の目上に配列されており、以下のようなプロトコルで情報を発信している。周囲にある 4 つの LED は「クロック信号」として単純に点滅を繰り返している。一方、中央の LED が ID 信号源となり、ビット 1 のときに点灯、ビット 0 のときに消灯する。中央の LED はクロック信号と 1/4 周期ずれて点滅しており、クロック信号が消灯から点灯に変わったとき、または点灯から消灯に変わったときに受信機ではビットを読み取る。このような構成になっているため、どのような周波数で発信するタグがこようにも受信機側ではとくにアルゴリズムを変えなく読み取りが可能であるし、タグ側でも点滅の周期をユーザの状況や電池残量に応じて変えてやることも理論的に可能である。

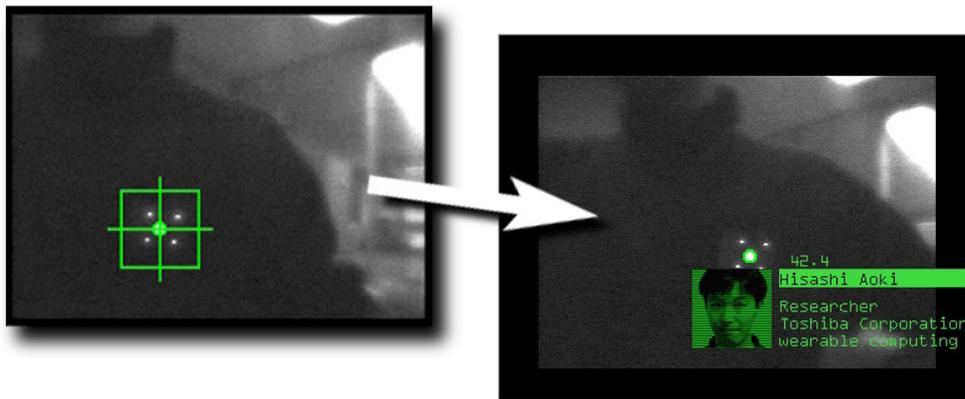


図2 実験のスクリーンショット

受信機側ではクロック信号である4つのLEDが画像中でなす角や辺の長さを計算し、カメラからタグまでの距離を推定計算する。これによって、複数のタグが視野内にある場合でも、それらの左右や遠近といった位置関係を割り出し、位置関係に基づいて優先順位をつけた処理を行うことが可能になる。

3 実験結果

図2には、上記の試作品を用いた実験のスクリーンショットを示す。

Balloon Tagが検知されるとまず図2左上のように位置のフォーカスが表示される。つづいてIDの読み取りが完了すると、得られた1バイトのIDを手がかりにその人物の詳細な情報をデータベースから参照し、右下のように情報が表示される。名前の上に表示されている数字(42.4)は概算されたタグまでの距離(センチメートル)を示している。

4 まとめ

以上で示したように、筆者は距離と場所を同時に検出できる赤外線IDタグBalloon Tagを開発した。このタグは市販のビデオカメラでID読み取りが可能でありながら、送信データそのものは人間の視覚には感知できず、わずらわしさを低減できる。

こうしたタグを身につけた人物や取り付けたオブジェクトと対面したとき、例えばカメラとヘッドマウント・ディスプレイを備えたウェアラブルコンピュータを用いてそれらの詳細情報を見

ることができるだろう。また、情報キオスク端末がタグ読み取り装置を備えていれば、複数の無線送信機が周囲にある場合でも、混乱なく特定のユーザ(例えば端末の至近にいるユーザ)だけにサービスを行うことも可能になる。

一方、Balloon Tag単独では一定時間内に送信できるデータ量には限界がある。筆者はBluetoothをはじめとする無線通信手段と併用することでこの問題を解決することに現在取り組んでいる。

参考文献

- [1] R. Want et al. Bridging physical and virtual worlds with electronic tags. In *Proc. ACM CHI'99*, pp.371-377, 1999.
- [2] T. Starner et al. Augmented reality through wearable computing. *Presence* 6(4): 386-398, 1997
- [3] D.J. Moore et al. Implementing Phicons: Combining computer vision with infrared technology for interactive physical icons. In *Proc. ACM UIST'99*, pp.67-68, 1999.
- [4] H. Aoki et al. Balloon Tag: (In)visible Marker Which Tells Who's Who. In *Proc. IEEE ISWC2000*, pp.181-182, 2000.
- [5] 青木 恒「カメラで読み取る赤外線タグとその応用」近代科学社「インタラクティブシステムとソフトウェアVIII」pp.131-136, 2000.