

RFID タグを用いた買い物支援システムにおける利用者の移動検出 Movement State Detection in a Shopping Assistance System Using RFID Tags

川口 正太郎† 山下 晃弘†
Shotaro Kawaguchi Akihiro Yamashita

スーパーなどの小売店では、買い物客によって欲しい商品が異なるため、個別に広告を提示したほうが効果的である。本研究では、RFID タグを用いて、買い物客の位置や移動状態を把握し、買い物客に対して個別に広告提示を実現するシステム開発に取り組んでいる。本稿では、RFID タグを商品棚に設置し、ショッピングカートに RFID リーダを設置した状況を想定する。このショッピングカートを利用した買い物客が商品を探して移動しているのか、特定の棚の前で立ち止まり購入を検討しているのかを読み取った RFID タグから検知する手法の提案と検証実験の結果について報告する。
キーワード 移動検出, RFID タグ, ショッピングカート, 買い物支援システム, 広告

1. はじめに

多くの小売店では、商品を効率よく広告するためにチラシが用いられている。チラシには小売店が販売を促進したいものを掲載していると考えられるが、小売店の利用者側がその商品を望んでいるとは限らない。また、チラシには店舗内での商品の位置を記載しにくいという問題があり、小売店利用者は自分で商品を探す必要がある。これらの問題点を解決するために本研究では、小売店利用者の行動パターンや年齢・性別と小売店内の利用者の場所から広告提示するシステムの実現を目指している。

また、近年 RFID タグの電波帯域で UHF 帯が利用できるようになった為、最大で 10m 離れたタグの読み取りが可能となった。さらに、1 秒間で 100 個程度のタグを同時に読み取ることができる[1]。そこで本稿では UHF 帯 RFID タグを用いて現在地を特定する手段、及び移動を検知する手段について述べるとともに、構築したシステム及び実証実験によって得られた結果と考察について報告する。

2. システム構成

買い物支援システムの構成を図 1 に示す。UHF 帯を利用した RFID リーダは最大で 10m 離れたタグの読み取りが可能である。また 1 秒間で 100 個程度のタグを読み取ることができる。

パッシブ RFID タグが商品棚に複数個配置された状況を想定する。ショッピングカートには RFID リーダとパソコンを搭載し、利用者は RFID タグが張られている棚の近くを通ることを想定している。ショッピングカートで RFID タグを読み取ることで、その位置や移動の状態を推定し、広告の自動表示や個別広告の提示を可能にする。

2.1. RFID リーダ・タグ

本システムでは RM300(unitech)UHF RFID リーダモジュールを使用する。送信電力は最大で 1W である。アンテナは利得が 3dbi のアンテナを使用した。表 1 に本システムで利用する RFID リーダの仕様を示す。また、RFID タグは商品棚の価格表示部に貼り付けることを想定している。

2.2. ショッピングカート

プロトタイプとして製作したショッピングカートは RFID リーダとアンテナを搭載する他にこれらの機器を制御するノートパソコンを搭載した。パソコンで読み取った RFID タグから適当とされる広告を生成し、画面にその広告を表示させる。実運用時のショッピングカートには専用のタブレット端末や組み込みコンピュータ等を用いることを想定している。

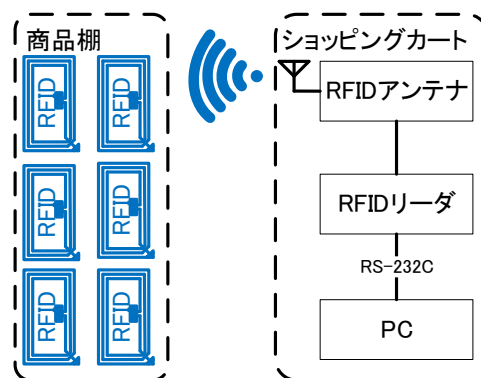


図1 システム構成図

表1 RFID リーダの仕様

リーダ仕様	
プロトコル	EPCglobal Gen2
ASIC	IMPINJ R2000
送信電力	5dbm-30dbm
周波数	915MHz
タグ読み取り速度	100 tags/s
読み取り距離	9m (6dbiアンテナ使用時)
アンテナ	
利得	3.0dbi

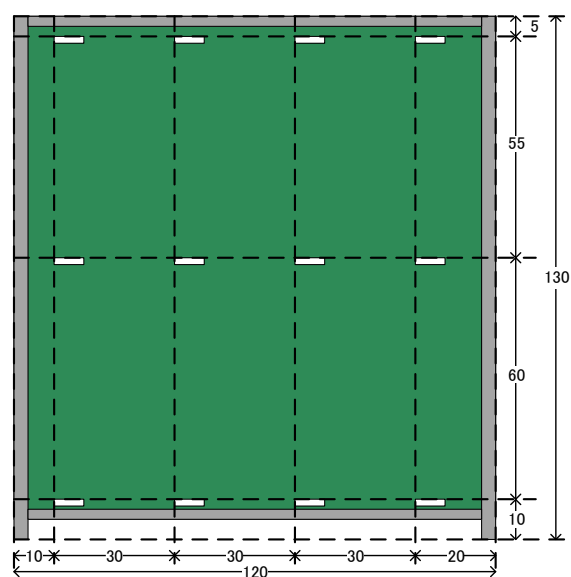


図2 RFIDを貼り付けたボード

†国立高専機構東京高専 NIT, Tokyo College

3. 実験環境

移動検知・現在位置の推定のために商品棚と見立てたボードの製作とショッピングカートの製作を行った。

3.1. RFID タグの配置

本研究では実証実験として、紙と PET の板に等間隔で RFID タグを貼り付けたものを商品棚に見立て、実験を行った。図2に製作したボードの詳細を示す。同様のボードを8枚制作した。

3.2. ショッピングカートの製作

今回用いた RFID リーダのアンテナは指向性があるため、実験の状況に応じて角度を変更できるようにショッピングカートに固定した。現段階において RFID リーダの電源はコンセントから供給しているため、カート下段には延長ドラムを搭載している。製作したカートを図3に示す。



図3 製作したショッピングカート

3.3. 屋内実験

まず、屋内において利用者の場所や移動が検知できるか実験を行った。幅 1.9m の廊下に 3.1 節で述べたボード 8 枚を並べ全長 10m の環境を構築した。図4に屋内での実験の様子を示す。アンテナの角度は RFID を貼り付けたボードに対して水平になるように固定し、アンテナとボードの距離は 1.3m とした。一番手前のボードの端を基準 (0m 地点) とし、一番奥のボードの端までの距離 10m に対して、1m 刻みでタグを読み取り、その内容を記録した。図5に実験結果を示す。



図4 屋内での実験

3.4. 屋外実験

屋内実験では、通路の壁や天井に金属があるなど予期しない電波の反射を受けている可能性が高い。そこで、同様の実験を屋外でも実施した。実験の距離やアンテナの条件・使用した機器は 3.3 と同じである。屋外での実験の結果を図6に示す。

4. 考察

図6に示した屋外実験の結果を見ると、移動している様子が確認できる。図5の屋内実験の結果からも読み取れるタグが移動する様子は確認できるが、比較的近いタグが読めない場合や、遠いタグが読める場合など、ばらつきが生じていることが確認できる。これは、電波が壁などに反射し想定していなかったタグが読めてしまっているためと考えられる。この問題点を解決する手法として、クラスタ法[2]が提案されている。本実験結果においても、このクラスタ法を用いたデータ処理を行うことで、電波の反射の影響などが軽減できると考えられる。

5. まとめ

本研究では、小売店内での利用者の移動を検出するために RFID リーダを実装したショッピングカートを製作し、ボードに均等に張り付けたタグの読み取り実験を行った。実験の結果、読み取れる RFID タグが変わっていく様子を確認できた。しかし、屋外と屋内での実験を比較した結果、屋内での実験では電波の反射によって本来は読めないはずのタグが読めていることがわかった。

今後は屋内で RFID タグを読み取った際に不要なタグを取り除く方法を検討し、具体的な場所と移動速度を計算する。また、リアルタイムで移動を検知するシステムの製作のために1回の計測にかかる時間を少なくし、移動しながら同様の実験を行う。

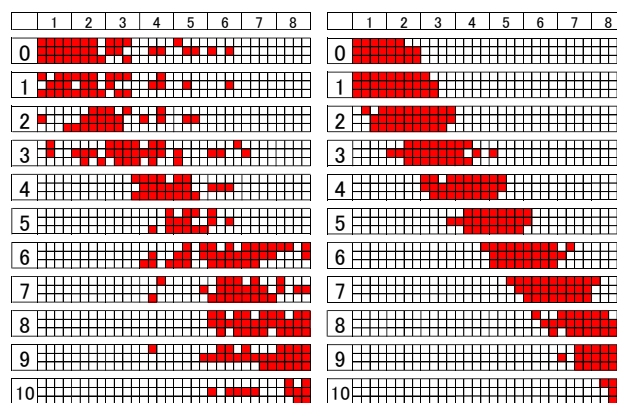


図5 屋内実験の結果

図6 屋外実験の結果

謝辞

本研究の一部は、文部科学省大学間連携共同教育推進事業「KOSEN 発“イノベーション・ジャパン”プロジェクト」の支援を受けたものである。ここに謝意を表す。

参考文献

[1] 日本自動認識システム協会編 大見孝吉監修, よくわかる RFID—電子タグのすべて—, オーム社, 2008.8

[2] 小室信喜, 六田智之, 待井一樹, 白石剛大, 上田裕巳, 河西宏之, 坪井利憲, 「[招待講演]UHF 帯 RFID を用いる屋内位置推定の推定精度向上法」, 『信学技報 IEICE-CS2009』, pp.41-46, 2009