

M_014

パッシブ型 RFID を用いた道案内システム

A guidance system with passive RFID tags

金子尚人† 長坂康史‡

Naoto Kaneko Yasushi Nagasaka

1. はじめに

RFIDとは無線技術により人や物を識別・管理する技術である。この技術は一般的にICタグやICカードに用いられている。RFIDタグは、バーコードなどの識別技術と比べ、記録データの書き換えが可能、数十mの距離でも通信可能なものがある点などが大きく異なる。またRFIDタグは、電波を受信できれば、直接見えている必要がないため、壁などに埋め込むことができる。そのため、汚れや傷から守れるといった利点もある[1]。

一方、我々の生活において、初めて行く場所を訪れる場合などに道案内システムは、必要不可欠となっている。特にこのサービスは、カーナビゲーションだけでなく、歩行者向けの用途でも利用されている。この歩行者向けの道案内システムとして、現在GPSや無線LANが利用されている。しかし、GPSでは、屋内や地下では利用が困難である。また無線LANでは、電源設備が十分に整備されていない場所ではサーバ側の運用が困難である。RFIDを利用すれば、屋内外に関係なく設置でき、さらにサーバ側に電源を必要としないため、これらの問題を解決することができる。

本研究では、上記で述べたRFIDの利点を活かして歩行者向け道案内システムの開発を行った。

2. システムの概要

本システムは、数十m間隔でランダムに設置されたRFIDタグ(タグ)から得た位置情報をもとに、歩行者を設定した目的地まで案内する歩行者向けの道案内システムである。本システムでは、タグを予め道路に面した見通しの良い場所に設置する。ここでは、タグを設置した場所をユビキタスステーション(US)と呼ぶ。USに設置したタグには、その場所の位置情報とその周辺との位置関係、さらに現在地を中心とした周辺地図を記録した。

ユーザは、RFIDリーダライタ(RW)を接続した携帯端末を携帯し、次の手順で操作を行う。①携帯端末から歩行者向け道案内システムに目的地を設定して情報の取得を行う。②各USを訪れ、タグ部にRWをかざす。③携帯端末では読み込まれた情報を元に目的地までの案内が表示される。①~③の操作を目的地に辿り着くまで繰り返す。図1に示す概念図では、上記の操作を繰り返して、ユーザ目的地まで辿り着く様子を表している[2]。

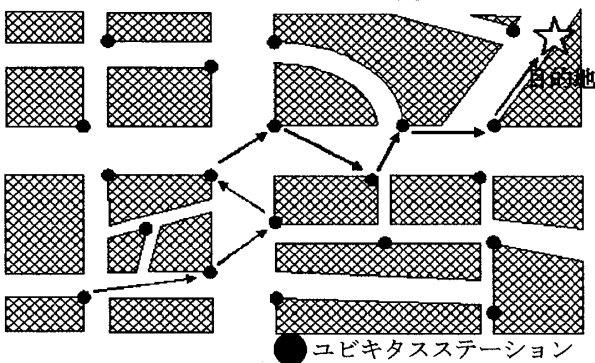


図1. 歩行者向け道案内システムの概念図

† 広島工業大学大学院工学情報システム工学専攻

‡ 広島工業大学

3. システムの構成

本研究で開発するシステムでは、RFIDタグにオムロン製のI-CODESLIを使用した。このタグは、開発に使用可能なメモリ領域が896bits(112Bytes)のICチップを内蔵した非接触型RFIDタグである。I-CODESLIにはUSで提供する情報を記録し、USに設置する。また、I-CODESLIは電池を内蔵しないパッシブ型であるため、USに電力を供給する必要がないという利点がある。RFIDリーダライタには同じくオムロン製のコンパクトフラッシュタイプであるV720-HMF01を使用した。これを接続する携帯端末にはシャープ製のザウルスSL-C3100を使用した。このザウルスではRWの操作や目的地までの案内表示を行う。図2にシステムの構成を示す。

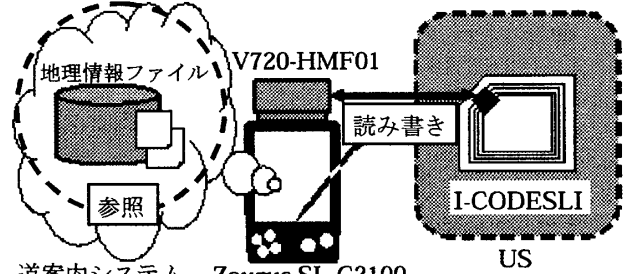


図2. システムの構成

4. システムの開発

4.4 位置特定の仕組み

本システムでは日本全国の全地域で利用することを想定して開発を行った。位置は以下の方法で特定する。まず日本を図3のように北海道・東北から九州・沖縄まで地方に分割する。この分割した各地方に座標を割り当てる。図3に地方に割り当てた座標系を示す。同様にこの分割した各地方内で都道府県に、さらに各都道府県の中で市区町村に座標を割り当てる。



図3. 各地方に割り当てた座標系

相対的な位置関係を特定する座標の取り方は真上を「北」とする日本に対して西から東方向、北から南方向をそれぞれ正とする直交座標系を割り当てる。前述の地方、都道府県、市区町村に割り当てた相対座標系をそれぞれLocal座標系(Lx, Ly)、Prefecture座標系(Px, Py)、District座標系(Dx, Dy)とする。最後に実際の地図に割り当てる座標を各市区町村に割り当てる。その市区町村の最西端に接して経線に平

行で、かつ北から南向きに引いた線をy軸、最北端に接して緯線に平行で、かつ西から東向きに引いた線をx軸とする座標系を取り、この座標系の1点に一边が約63m四方の座標を割り当てる。これをBlock座標系 (Bx, By) とし、最小単位とする。1BlockにUSを一つだけ設置する。最終的にLocal座標からPrefecture座標、District座標の順で辿って行き、Block座標まで指定すれば、位置が特定される。

4.2 RFIDタグの内容

RFIDタグには、各USを特定するUSID、地図、アクセス回数、最後に読み込まれた日時、管理者がUSの情報を更新した年月が記録されている。USIDは、Local座標系、Prefecture座標系、District座標系及びBlock座標系のx座標、y座標合計8つの要素を組み合わせてLxLyPxPyDxDyBxBByとした。地図については自らが属すBlockを中心とした一边19Block (約1.2km) に相当する面積のものとした。またアクセス回数は、ユーザが一日に読み込んだ回数とした。

4.3 システムの機能

以下に本システムにおける各機能の説明を記す。

(1) 場所の表示

前述の相対座標系に対応する地名は、図2で示した地図情報ファイルに書き込まれて保存されている。このファイルを参照してUSIDと比較し、地名を読み出して表示する。

(2) アクセス回数と更新日時の表示

アクセス回数と年月日及び時刻はユーザがUSで読み取り操作を行うと同時にシステム側でカウントアップや日時変更などの更新処理を行ってUSに書き込む。一日のアクセス回数は1023回までカウントできるが、これを上回る場合は「本日は既に1000回以上のアクセスがありました。」と表示する。

(3) 地名を指定した目的地設定

地方、都道府県、市区町村を指定して目的地を設定できる。画面には、表示されている地図上に目的地までの最適経路が表示される。この経路のUSを辿っていくことで目的地に到達することができる。

(4) Block座標レベルでの目的地設定

周辺地図の中で行きたい場所にタッチすると目的地に設定されて最適 (最短) 経路を探索し、その目的地まで誘導する機能を実装した。本機能は目的地をBlock座標レベルで設定する際に使用する。最適経路が複数有る場合でもすべての最適経路を探索できる。地図上の道は、通常白で表示するが、最適経路の場合は赤で表示する。図4に地図上部の一点 (×印の部分) をタッチしたときの一例を示す。

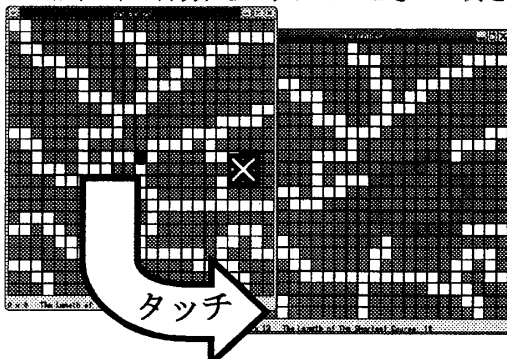


図4. 最適経路探索の例

5. 性能評価・考察

RWとタグの交信時間は本システムの性能を評価する重要な指標である。ここでは通信距離と交信時間の関係、また連続的に書き込む場合と断続的に書き込む場合、つまり書き込み方と交信時間との関係に注目した。これらの関係をそれぞれ表2、グラフ1に、また各種測定環境について表1に示す。尚、交信時間はターンアラウンドタイム (TAT) を測定し、TATから表1より算出したザウルスとRWの通信時間の差をとることで算出している。

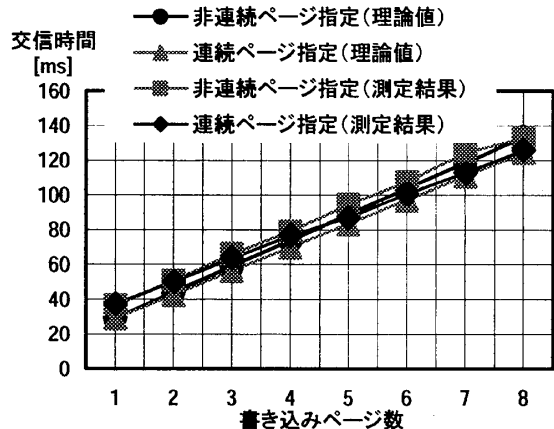
表2の測定では、1バンク (最大アクセス単位) の書き込みを通信距離毎に30回行い、平均をとった。この測定結果から交信時間は通信距離に関係なく、ほぼ一定の値であることが分かった。グラフ1の測定では0~7ページに連続して書き込むものと奇数番号のページだけに書き込むものを比較した。結果は理論値とほぼ同じ値となり、断続的に書き込むと交信時間がかかる傾向があることが分かった。この結果を踏まえて一度に読み込むデータは連続したページに記録し、システム側の読み出し方、書き込み方を工夫することで効率よく情報を扱うことができた。

表1. 通信距離と交信時間

通信距離 [mm]	交信時間 [ms]
0	227.3
5	226.9
10	227.3
15以上	タグ不在エラー

表2. 測定環境

設定項目	設定内容
伝送単位	11bits
通信速度	9.600bps
交信モード	シングル・トリガ
通信制御方式	CR制御



グラフ1. 書き込み方法と交信時間

6. まとめ

本研究では、RFIDタグに書き込みができる点を活かし、歩行者向け道案内システムの開発を行った。本研究で開発したシステムでは、RFID技術を用いることにより、ユーザがアクセス回数及び更新時刻などをタグに記録することで間接的ユーザ間の通信及び情報共有を実現させた。

参考文献

- [1] NTTデータ・ユビキタス研究会著「ICタグって何だ」、株式会社カットシステム
- [2] 金子尚人：「RFID技術を用いたナビゲーションシステムの開発」、電気・情報関連学会中国支部第56回連合大会：p229、2005/10/22