

屋内位置案内システムにおける携帯電話を利用した移動局の開発

◎渡部 礼二*, 牧野 秀夫**, 前田 義信**, 石井 郁夫*

(*新潟大学自然科学研究科, **新潟大学工学部)

1 はじめに

これまでに我々は視覚障害者の歩行支援として、屋外ではGPS携帯電話等の携帯端末を利用した位置案内システムの研究を行ってきた[1]。そこで今回は携帯電話を利用して屋内位置案内を実現するための移動局開発方法について報告する。

2 システム構成

2.1 システムの動作

図1に、システムの概要を示す。システムは基地局側として案内情報サーバ、データベース、電話応答用パーソナルコンピュータ(以下、PC)から構成され、移動局側として携帯電話から構成される。

システムの動作について説明する。まずノートPCは蛍光灯からの位置情報をシリアル通信で受信した後、Infrared Data Association規格(赤外線データ協会、以下、IrDA)で位置情報を送信する。移動局システムではNTT DoCoMoのJavaアプリケーションであるi appli を利用し、IrDAでノートPCからの位置情報を受信し、得られた位置情報を案内情報サーバへ送信する。案内情報サーバではその位置情報に対応した案内情報をデータベースから検索する。その後、i appli は電話応答システムに発信する。電話応答システムは案内情報サーバから案内情報取得し、音声合成ソフトウェアを介して、電話に返信する事で音声案内が開始される。

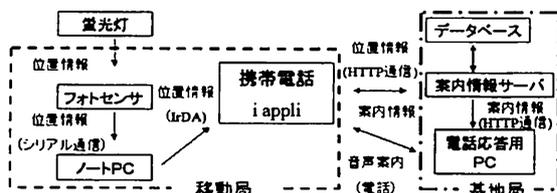


図1: システムの動作

2.2 周辺案内情報の検索範囲について

周辺案内の情報は、現在位置を中心とした円を設定し(以下、検索円)、その内部において情報検索を行う。ここで、検索円の半径を静的に設定すると、案内情報が少ない場所では情報を全く取得できない場合がある。そこで半径を動的に設定する方法を用いる事とする。

まず案内情報の充実度を定義する。ユーザが存在する建物のフロア全体の面積を S_a 、そのフロア内の案内情報領域の総面積を S_i 、案内情報の数を N_i 、ユーザが存在する領域の面積を S_m とした時、1種類の案内情報が含まれている可能性が高いと考えられる領域の逆数である案内情報充実度 R^{-1} を

$$R = \frac{\frac{S_a - (S_i - S_m)}{N_i - 1} + \frac{S_a}{N_i - 1}}{2} = \frac{(2S_a - S_i + S_m)}{2(N_i - 1)} \quad (1)$$

とする。 n ($n \geq 2$) 種類の場合は、

$$R_n = R + \sum_{k=1}^{n-1} \frac{2S_a - (S_i - S_m - k \frac{(S_i - S_m)}{(N_i - 1)})}{2(N_i - 1 - k)} \quad (2)$$

と定義する。この R_n にユーザが存在する領域の面積を付加し検索円の半径を設定する。検索円の半径 r_{search} は、

$$r_{search} = \sqrt{(R_n + S_m)/\pi} \quad (3)$$

となる。さらに、検索に無駄な偏りが生じないように、検索円の中心はユーザが存在する領域の頂点の平均とする。

3 実験方法

3.1 動作確認実験

IrDA機能を持つ携帯電話(NTT DoCoMo, N504is; NEC製)を利用し、移動局システムのi appli を携帯電話にダウンロードした後、音声案内に関する一連の動作と、処理時間を確認する。

3.2 周辺案内情報検索実験

計算機シミュレーションにおいて、約 $2700m^2$ の領域に案内情報を100, 200, ... 1000個作成し、そのそれぞれの場合について15回ランダムに案内情報を検索する。検索円の半径が5m, 10mの場合と、式(3)で $n=5$ とした場合の検索結果を比較する。

4 結果

動作確認実験では位置情報取得、案内情報表示、電話機能による音声位置案内、周辺案内情報表示の各動作を確認し、ランダムに設定した位置情報に対応した案内が行われている事を確認した。また各処理の平均時間については、位置情報通信が950ms、案内情報検索が169ms、音声合成が103msであった。また、動作連続実験では案内情報の電話確認まで約15秒必要であった。

周辺案内情報検索に関しては、各案内情報数における実験結果の平均をまとめたグラフを図2に示す。また各案内情報数での本手法による検索結果を平均すると約6.55個であった。

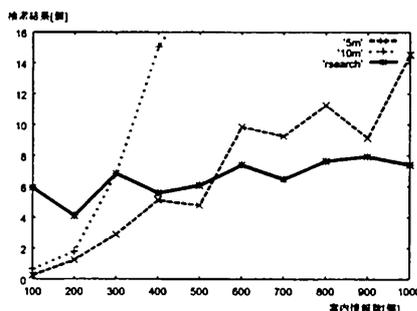


図2: 各半径における周辺案内情報検索結果

5 考察

処理時間と周辺案内情報検索結果について考察する。各動作の処理時間についてはそれぞれが1秒以内に収まっている。動作全体で15秒程度であるのは、各動作へ移行する際の携帯電話の応答時間が1秒程度必要となるためであった。また今回ノートPCで実現した部分については集積回路による小型化が可能と考えている。

周辺案内情報検索については、式(3)の半径で検索した場合、半径が5m, 10mの場合と比較して安定した個数が得られている事を確認した。よって本手法で検索範囲を動的に設定する事で案内情報の充実度に依存せず、一定の周辺案内情報を検索できると考えられる。

6 参考文献

- [1] 檜垣宏行他(2003): [視覚障害者用音声位置案内システムにおけるGPS携帯電話・PDAの実験と評価] 電子情報通信学会技術研究報告, pp61-66