

無線デバイスと連動した忘れ物防止システムの提案

青田 慎也[†] 吉田 博哉[†]
神戸情報大学院大学 情報技術研究科[†]

1. はじめに

近年、タブレットや携帯端末の普及に伴い、それらを紛失した際に発生する個人情報流出問題は、本人に損害が生じるのは勿論のこと、企業側にも莫大な費用・損失が発生する。これらの問題を回避するために、忘れ物防止システムの開発が進められている。既存システムでは、持物に取り付けた無線デバイス（タグ）から発信される電波の強度を携帯端末で計測する事で距離を推定し、その距離が一定以上離れた場合に限り忘れ物として警告する仕組みが採用されている。

ただし、既存システムは、電波強度から距離を測っている[1]ため、ポケットや鞆等に入れる事でタグと携帯端末間の電波が妨害され、電波強度が弱まり、誤作動が引き起こす課題が挙げられる。また、忘れ物を検知した結果、その正確な位置がすぐに判断出来ない課題も挙げられる。

2. 忘れ物防止システムの概要

本研究では、前述の課題を解決するために距離算出の独自アルゴリズムの検討に加え、iPhoneに備わっている機能を組み合わせるによる忘れ物防止システムを提案する。なお、本システムは、上記の要件を実現するために「状況に左右されない距離算出」及び「忘れ物の位置限定」といった2つの機能を有する。

Proposal of things left behind prevention system
linked wireless devices.

[†] Shinya Aota

[†] Hiroya Yoshida

Kobe Institute of Computing([†])

3. システムの詳細

3.1 状況に左右されない距離算出

「状況に左右されない距離算出」機能では、タグから発信される電波をもとに状況を把握の上、距離を算出する。図1に携帯端末における状況把握フローを示す。

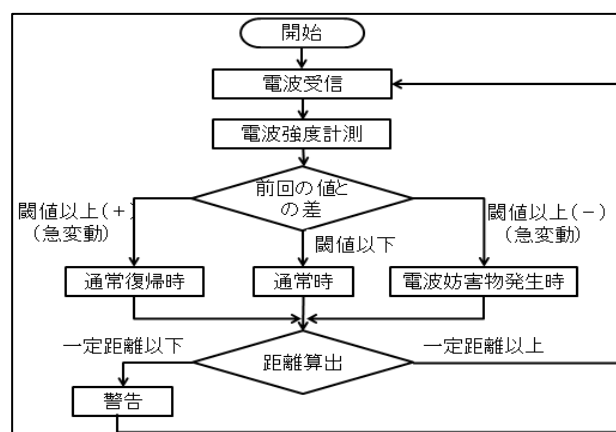


図1 携帯端末における状況把握フロー

図1に示す通り、本提案システムでは、電波強度を計測した後に、前回取得した電波強度と比較する事で携帯端末とタグの状況を把握し、状況に応じた距離の算出方法に切り替える。

なお、電波強度と距離の関係は、図2に示す通り、タグと携帯端末間に電波の妨害物がない場合は、距離が遠くなるにつれて徐々に電波強度は減衰する。一方、携帯端末を鞆や服のポケットに入れた場合、タグと携帯端末間に妨害物が発生するため、電波強度が急激に減衰する。その急激な電波強度の変化を検知した場合に電波妨害物があるとみなし、距離の算出方法を切り替える事で誤作動を防ぐ。

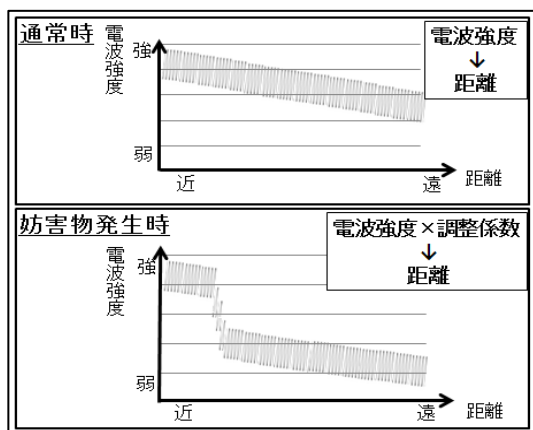


図2 状況毎の電波強度と距離の関係

3.2 忘れ物の位置限定機能

「忘れ物の位置限定」機能では、忘れ物を検知できる任意の場所で「移動」と「探索ボタン押下」を繰り返す事で忘れ物の位置を限定する。図3に機能の画面推移を示す。

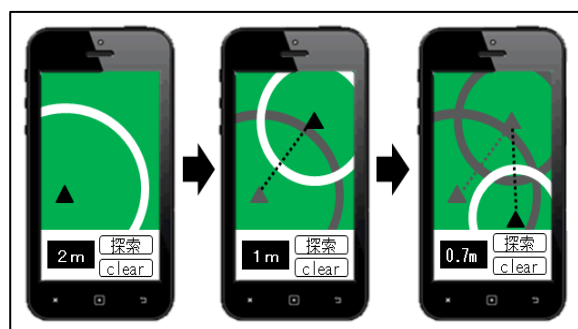


図3 位置限定機能の画面推移

図3に示す通り、移動し探索ボタンを押下する毎に、その地点での忘れ物の距離が円で表示され、地点毎の円の重なりが忘れ物の位置の候補となる。その候補が1つになるまで、探索を繰り返す事で位置が限定される。また、その探索地点毎の相対位置を後述の「相対位置の算出法」を用いて推定する。

4. 相対位置の算出法

「相対位置の算出法」として、PDR (Pedestrian Dead Reckoning: 歩行者自律航法)を用いる。PDRとは、iPhoneに備わっている地磁気センサと加速

度センサの機能から取得する値から位置を推定するものである。すなわち、加速度センサの加速度の値から歩数を算出し、固定の歩幅を与えることにより距離を算出する。さらに、内蔵されている地磁気センサの磁場の大きさから絶対方位情報を取得し、1歩ごとの距離と方角から歩行履歴を算出し、計測地点1からの相対位置を推定する[2]。そして、その推定した位置と地点毎の電波強度から忘れ物の位置を限定する。

5. まとめ

本研究は、既存の忘れ物防止システムの課題を新しい機能を追加する事で解決するものである。既存システムは電波強度を使い距離を推定する単純なものであるため、電波の妨害物があるだけで距離の推定が間違っただけとなる。また、電波強度の値のみで推定できる事項は、距離のみであるため、忘れ物の位置を正確に判断することができない。これらの課題解決のため、電波強度の値の急変化を検知するアルゴリズム及び、PDR使った解決策の提案を行った。

現在、タグが発信する電波として Bluetooth4.0 を用いて開発を進めている。Bluetoothを使用する理由としては、最新の携帯端末の大半に備わっており、端末の種類に囚われない動作が可能である。そして、タグが電池で稼働しているため、Bluetoothの中でも省電力に優れた Bluetooth4.0 を使用している。

参考文献

- [1] 木川真孝, 吉川貴, 大久保信三, 竹下敦, 高橋修: Bluetoothの電波強度を利用した離席判定方式の提案と評価, 情報処理学会研究報告, Vol.2009, No. 8, pp95-102. 2009.
- [2] 吉澤菜津子, 遠藤貴裕, 永見健一: 屋内位置情報における推定技術の開発と新しいサービスの展開について, INTEC TECHNICAL JOURNAL, Vol.2013, No. 13, pp. 44-51, 2013.