

位置検出のリアルタイム性及び遅延の少ない通知方式に関する検討

今野 貴洋 森脇 康介 古川 嘉識 廣田 剛久

NTT コムウェア株式会社

1. はじめに

近年、アクティブタグや GPS 携帯電話により人の位置を検出し、電子メールにて携帯電話を所有する第三者へ通知するシステムが実現されている[1][2]。これらのシステムにおいては、リアルタイムに位置を検出し、遅延なく通知することが重要である。しかし、アクティブタグリーダの周囲にタグ電波の受信を阻害する金属等の障害物が存在する場合や、GPS 携帯電話の周囲に GPS 衛星からの信号受信を阻害する建物等の障害物が存在する場合、リアルタイム性（緊急性を考慮し1分程度）を有する位置検出が可能かどうかについては十分な検討が行われていない。また、携帯電話への電子メールによる通知には受信環境等に依存した遅延が発生し、通知時間が1時間以上になることがあるという問題点がある。そこで本稿では、アクティブタグ・GPS 携帯電話による位置検出のリアルタイム性及び携帯電話への遅延の少ない通知方式について検討を行った。

2. 検討

2. 1 位置検出のリアルタイム性に関する検討

アクティブタグリーダ及び GPS 携帯電話の周囲に障害物が存在する環境において、リアルタイムな位置検出が可能かどうかについては、報告事例が少なく、モデル化が困難であるので、実環境を考慮した実験により評価することとした。

2. 2 サーバの位置情報収集方式に関する検討

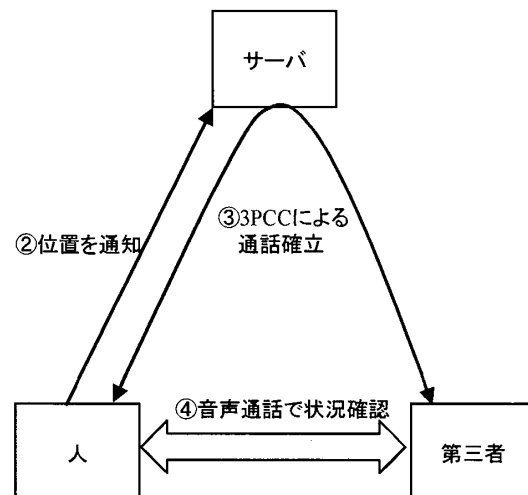
サーバが位置情報検出機器から位置情報を収集する方式としては、イベント方式とポーリング方式の2つが考えられる。イベント方式は、位置情報検出機器が最新の位置情報を検出した後、サーバへイベントとして通知する方式であり、ポーリング方式は、サーバが位置情報検出機器へ位置情報を要求し、収集する方式である。イベント方式では、サーバが最新の位置情報をイベントとして受信可能である。一方、ポーリング方式では、位置情報の最新性はポーリング

間隔に依存するため、より最新性を高めるためにはポーリング間隔を短くする必要がある。しかし、ポーリング間隔を短くしすぎるとポーリングのための通信負荷が大きくなってしまい、位置情報検出機器数に応じてリアルタイム性が損なわれるという問題点がある。そのため、位置情報収集のリアルタイム性を確保するためには、イベント方式の方がポーリング方式よりも優れていると言える。

そこで本検討では、サーバが位置情報検出機器から位置情報を収集する方式としてイベント方式を採用することとした。

2. 3 遅延の少ない通知方式に関する検討

電子メールにより携帯電話へ通知する方式には、受信環境等により遅延が発生するという問題点がある。そこで本検討では、リアルタイム性が期待できる音声通話に着目し、図1に示す3PCC (3rd Party Call Control) による通知方式を考案した。本方式では、アクティブタグまたは GPS 携帯電話により人の位置を検出し、サーバから3PCCによって通話を自動的に確立させる。3PCCを採用することにより、第三者はサーバから位置検出の通知を受動的に受信し、自ら発信操作を行うことなく通話が可能となり、迅速に状況を確認できるという利点が生じる。



①アクティブタグまたはGPS携帯電話により位置を検出

図1. 3PCCによる通知方式

Examination concerning real-time positional detection and notification method with a little delay.

Takahiro KONNO, Kosuke MORIWAKI,
Yoshinori FURUKAWA, Takehisa HIROTA
NTT COMWARE CORPORATION

3. 実験

3.1 アクティブタグによる位置検出時間

アクティブタグとリーダ間に金属等の障害物が存在する環境でのアクティブタグによる位置検出時間を実験に基づき算出した。

アクティブタグは 315MHz の微弱無線によって 1 秒周期に ID を送信し、リーダとの最大通信距離は見通し約 10m であった。本実験では、アクティブタグとリーダ間に障害物を挟んで 5m (最大通信距離の半分) の場所でのタグ ID 受信率を測定した。平均位置検出時間 t は、リーダが何秒後にタグ ID を受信するかの期待値として、以下の式より算出した。

$$t = \alpha + 2\alpha(1-\alpha) + 3\alpha(1-\alpha)^2 + \dots + n\alpha(1-\alpha)^{n-1} + \dots$$

ただし、 α は ID 受信率である。

代表的な障害物を複数抽出し、それぞれについて実験を行った結果、平均位置検出時間は 1~4 秒であった。

3.2 GPS 携帯電話による位置検出時間

GPS 衛星からの信号受信を阻害するような障害物が存在する場所で、GPS 携帯電話が位置を検出するまでに要する時間を測定した。

代表的な障害物を複数抽出し、それぞれについて実験を行った結果、位置検出時間は 5~30 秒であった。

3.3 3PCC による通話確立時間

3PCC による通話確立時間を実験により測定した。サーバから 2 台の携帯電話に発信し両方の携帯電話へ着信するまでに要する時間は 6.2 秒、2 台の携帯電話間が通話可能となるまでに要する時間は 10.5 秒であった。

4. 考察

4.1 位置検出のリアルタイム性に関する考察

3.1 及び 3.2 の実験結果よりアクティブタグ、GPS 携帯電話とも位置検出において 1 分以内のリアルタイム性を有することが実証できた。また、アクティブタグの方が GPS 携帯電話よりも位置検出時間が短く、リアルタイム性に優れていることがわかった。

なお、アクティブタグは電波到達距離が短く位置検出範囲が狭い特徴があり、GPS 携帯電話は位置検出範囲が広いという特徴を持つ。そのため、アクティブタグは狭い領域の位置をピンポイントに検出する場合に有利であり、GPS 携帯電話は広い領域内での位置検出に有利である。

4.2 遅延の少ない通知方式に関する考察

図 1 に示した通知方式において、位置検出から 3PCC による通話確立までに要する時間を実験

結果に基づき算出した。算出結果を表 1 に示す。

表 1. 位置検出から 3PCC による通話確立までに要する時間

	アクティブタグ	GPS 携帯電話
位置検出時間 [秒]	1~4	5~30
サーバへの通知時間 [秒]	1	7
3PCC による通話確立時間 [秒]	10.5	10.5
合計時間 [秒]	12.5~15.5	22.5~47.5

表 1 より、アクティブタグの方が GPS 携帯電話よりも、位置検出から 3PCC による通話確立までに要する時間が短く、遅延の少ない通知であることが実証できた。

なお、電子メールによる通知では、第三者の携帯電話が圏外だった場合、メール受信までに 1 時間以上の遅延が発生する可能性がある。しかし、図 1 に示した 3PCC による通知方式では、圏外であることをサーバが認識できるので、別の人に通知する、あるいは別の通信手段で通知する等の対策が可能である。例えば、別の人に通知する場合、新たに 10.5 秒の 3PCC による通話確立時間を費やせば、GPS 携帯電話の場合でも 1 分程度で通知可能である。従って、本方式は電子メールによる通知方式に比べ遅延の少ない通知方式であると言える。

5. まとめ

本稿では、障害物の存在する場所でのアクティブタグ及び GPS 携帯電話による位置検出のリアルタイム性を実験により実証した。また、遅延の少ない通知方式として、人の位置をアクティブタグまたは GPS 携帯電話で検出し、3PCC によって通知する方式を考案し評価した。本方式は、電子メールによる通知方式に比べ、遅延の少ない通知方式であると言える。なお、本通知方式は、児童が危険な場所に接近したことを保護者へ通知するシステム等への応用が期待できる。

参考文献

- [1] 富士通 (株), RFID アクティブタグを利用した登下校通知システム導入事例, <http://jp.fujitsu.com/solutions/education/school/case/rikkyou/>
- [2] 今野貴洋, 森脇康介, 小池秀樹, “RFID アクティブタグと GPS 携帯電話を利用した学童登下校通知システム”, 情報処理学会第 69 回全国大会, pp. 4-363 - 4-364, 2007