K-078

電話を用いた自己発信型高齢者見守りシステムにおける再確認アルゴリズムの研究

A Study on Reconfirmation Algorithm in Self-sending Type Monitoring System for Elderly People by Using Telephone

菊池 卓秀† 山田 敬三† 高木 正則† 田中 充‡ 佐々木 淳† 小川 晃子†
Takuhide Kikuchi Keizou Yamada Masanori Takagi Mitsuru Tanaka Jun Sasaki and Akiko Ogawa

1. はじめに

少子高齢化が進む我が国においては，高齢者の社会的孤立が問題視されている[1][2]．合わせて死後何日も発見されない孤独死の高齢者が占める割合は年々増加傾向にある．

岩手県立大学及び岩手県社会福祉協議会では，孤独死を防止するため，2009 年 12 月より独居高齢者を対象に電話を活用した安否確認システムの開発・導入を行い，現在青森県及び岩手県の市町村社会福祉協議会の協力を得て，独居高齢者を対象に 1 日 1 回の定期的な見守り活動を実施している．

本システムは，基本的に高齢者自らが発信する自己発信型であるため，発信を忘れるケースも存在している．このため，社会福祉協議会からある一定時刻になった場合に，利用者に電話で確認する業務を行っている．しかし，頻繁な発信確認は，業務負担になるだけでなく，利用者の自己発信意欲を損なう可能性がある．本研究は，利用者個人の自己発信習慣に合わせて，発信忘れを険知して自動的にシステム側から発信するアルゴリズムを提案する．

2. 自己発信型見守りシステムの概要

本システムの概要を図 1 に示す．本システムは，見守り対象者自らが音声案内に従い電話による安否発信を行う自己発信型である．見守り対象者の情報は地域の社会福祉協議会によって Web で確認できる．また，予め登録された遠隔家族や近隣住民にメールで転送することもできる．また，近隣の見守り協力者が高齢者に関して日常的に気づいた情報を Web やメールで投稿することもできる．また，社会福祉協議会から日替わりメッセージを送り，高齢者にとって利用する楽しみを付与することも行われている．

このように，本システムは公的機関だけでなく，民間や近隣，親族も情報共有して多様な手段で見守ることができる．本システムは，センサ型や緊急通報システムと異なり本人の意思による発信であるため，誤報がない，監視されているという精神的負担がない，自立性を高めるなど優位な効果があることが確認されている．また，通常の電話を利用するため，経済的であり，操作も容易という点で，本システムは全利用者から高い評価を得ている．

しかし，本システムの利用者の中には，認知症が進むなど様々な理由により発信を忘れるケースもある．通常の場合，一定時刻になっても発信のない利用者には，社会福祉協議会の職員が直接電話かけて安否を確認する作業を行っている．この作業も利用者数が増えた場合，負担になる可能性がある．例えば，システムが導入されている宮古市川井地域（利用者 30～40 名）における 1 日の未発信率（発信を忘れる割合）の平均は 12.30%であり，発信忘れに対して確認が必要な高齢者は，1 日平均 3～4 名である．しかし，将来，盛岡市等の都市部にシステム導入された場合，1 地区内における見守り対象者は 1,000 名程度と見込まれ，もし同じ割合で発信忘れがあると，1 日 100 名以上もの利用者に電話をかけて確認する必要があり，業務負担となることが懸念されている．

著者らはこの課題を解決するため，一定時間発信がない場合，自動的にシステムから電話をかけて確認する機能の実現も行っている．しかし，システム側から発信するタイミングについては，早すぎると自己発信意欲を喪失させ，遅すぎると確認が遅れるという問題が起こる可能性がある．本稿では，これまで蓄積されてきた高齢者の発信情報を分析し，利用者の発信習慣の特性に応じて自動発信のタイミングを決定する再確認アルゴリズムについて検討した結果を報告する．

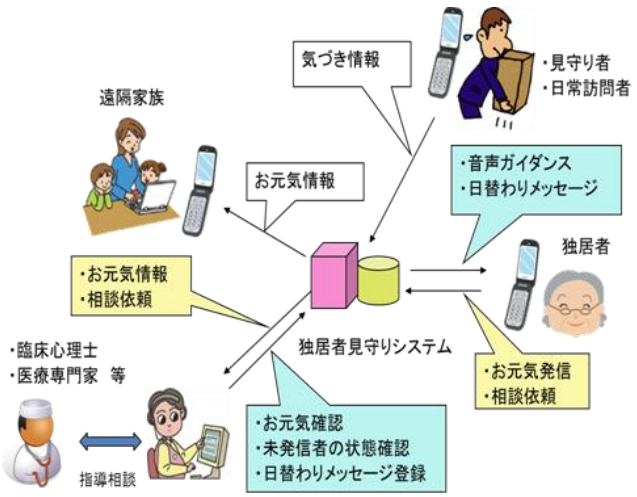

図 1 自己発信型見守りシステムの概要

3. 蓄積データの分析

従来のように赤外線センサや人感センサを用いたセンサ型見守りシステム[4][5][6]では，日常行動パターンと異なる行動が険知された場合に異常を通知することが基本となっている．既存研究では，日常と非日常の判断するアルゴリズムが提案されている．本システムでは，自己発信型を前提とし，発信がない場合に自動的にシステムから電話をかけるというアルゴリズムの実現をめざしており，従来のアルゴリズムとは目的が異なるものである．

† 岩手県立大学 Iwate Prefectural University
‡ 株式会社イワテシガ Iwateshiga Inc.

Copyright © 2011 by Information Processing Society of Japan and
The Instiute of Electronics, Information and Communication Engineers
All rights reserved.

本アルゴリズムは，個人の自己発信習慣応じ，自己発信意欲を損なわないタイミングでシステムからの自動発信を行う機能の実装に利用することをめざしている．本稿では，個人の発信習慣を明らかにするため，これまで蓄積した発信データの調査・分析を行った．

3.1.1 発信傾向の特定

比較的長期に本システムを利用しているデータを調査・分析するため，現在の見守り対象者 440 名のうち，360 日以上の安否発信情報が蓄積されている 67 名のデータを調査・分析対象とした．蓄積されているデータは安否発信内容（元気，少し元気，具合悪い，話したい）と，発信日時の 2 種類である．本研究では，発信忘れの判定に関するため，以下発信時刻のみに着目して分析する．

表 1 は発信時刻データのバラツキ度合をまとめたものである． IQR とは，発信時刻の四分位範囲（25 パーセンタイル(Q_1)から 75 パーセンタイル(Q_3)までの範囲）を指す．

表 1　発信時刻データのバラツキ度合

IQR			見守り対象者数
1 H	～		22
45 minute	～	1 H	5
30 minute	～	45 minute	8
15 minute	～	30 minute	10
7 minute	～	15 minute	10
0 minute	～	7 minute	12

IQR について， 1 時間以上バラツキのある対象者は 67 名中 22 名であるのに対し，他の 45 名が 1 時間以内であることがわかった．さらに，バラツキ 1 時間以内の対象者 45 名中 32 名が 30 分以内のバラツキである．長期利用者のうち，約半数が 30 分以内に発信する傾向があることから，このグループには 30 分を超えた時点で発信しない場合，発信忘れである可能性が高いといえる．

一方， IQR が 1 時間を超える見守り対象者の場合，普段の発信時刻にバラツキがあるため，どの程度超えると発信忘れか識別することが難しく，運用上の理由によって決めることが望ましいと考えられる．

3.1.2 傾向特定に要する日数

次に，上記長期利用者を対象に，利用日数によって IQR がどの程度変化するかを調査した．図 2 は，対象とする利用者すべての発信日数に対する， IQR の前日との差（前日差）の変化を示している．この結果， IQR の前日差について，利用開始初期は外れ値があり大きくバラツクが，利用日数が増えるにつれてバラツキが小さくなる傾向があることがわかった． IQR の変化幅が 30 分以内に収まるまでの必要日数は，見守り対象者全体の 75%が 36 日であった．1 度収束した IQR の幅はその後大幅に変化することはなく，95%が前日差±30 分以内であることがわかった．

3.2 提案するアルゴリズム

上記の蓄積データ分析を踏まえ，本研究で提案するアルゴリズムを以下に示す．

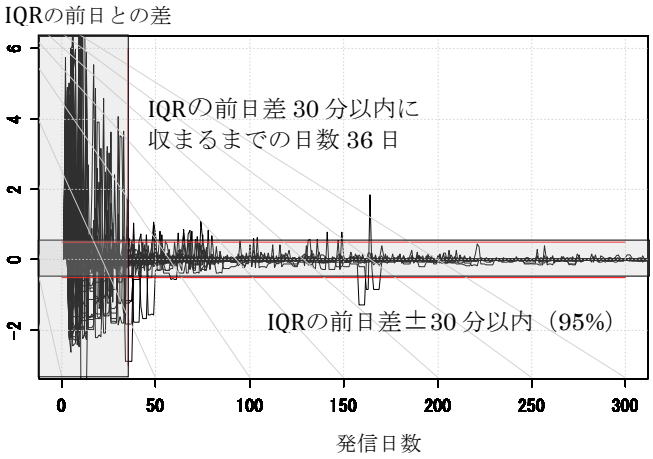

図 2　IQR の前日差変化の遷移

① 利用者の発信時刻を記録し，日々の IQR を計算する．
② IQR の前日差の変化が全体の 5%程度になるまで小さくなった段階で自動発信までの待ち時間（閾値）を決定する．
③ 閾値を超えて発信がなかった場合，システム側から見守り対象者毎に合わせた時刻に再安否確認する発信を行う．

このアルゴリズムにより，ほぼ毎日定刻に発信する傾向のある見守り対象者には，発信忘れとして早く確認が行われ，発信時刻に普段からバラツキのある発信傾向の見守り対象者に対しては余裕を持った待ち時間後に，再確認が行われることになる．この仕組みにより，自己発信の意欲を損なうことなく，発信忘れに対する自動発信機能が実現できると考えられる．

4. まとめ

本稿では，電話を用いた自己発信型見守りシステムにおける，再確認用自動発信のタイミングを決めるアルゴリズムを提案した．今後は本アルゴリズムを現状の見守りシステムに適用した場合，実際の数値の範囲をシミュレーションによって確認する．妥当な発信タイミングが得られることを確認した後，実際のシステムに試行導入し，利用者および見守り管理者のヒアリング調査等によって本提案の有効性を評価する予定である．

参考文献

[1] 総務省, “平成 22 年 国勢調査の分類区分による遡及集計結果 新分類区分による遡及集計（家族類型,外国人,子供の数等）（平成 7 年～平成 17 年） 第 68 表 年齢（5 歳階級）,男女別高齢単身世帯数及び一般世帯数”, (2011).
[2] 内閣府, “平成 23 年度版 高齢社会白書”, (2011).
[3] 岩手県社会福祉協議会, “高齢者の見守りに関する調査 調査報告書”, (2009).
[4] 青木茂樹, 大西正輝, 小島篤博, 菅原康博, 福永邦雄, “人感センサによる独居高齢者の行動パターンの認識”, 電子情報通信学会, (2002).
[5] 品川佳満, 岸本俊夫, 太田茂, “行動パターン分類による独居高齢者の非平常日検出”, 川崎医療福祉学会誌, vol.15, No.1, 2005.
[6] 品川佳満, 岸本俊夫, 太田茂, “赤外線センサの無応答時間を利用した自動緊急通報アルゴリズムの開発”, 川崎医療福祉学会誌, vol.15, No.2, (2006).

Copyright © 2011 by Information Processing Society of Japan and
The Instiute of Electronics, Information and Communication Engineers
All rights reserved.