

スマートフォンとモバイルネットワークを用いた弱者見守りシステム TLIFES の実現 (122306002)

Realization of Watching System "TLIFES" Utilizing Smartphones and Mobile networks

研究代表者

渡邊 晃 名城大学工学部

Akira Watanabe, Faculty of Science and Engineering, Meijo University

研究分担者

中野 倫明† 山本 修身† 山田 宗男† 川澄 未来子† 小中 英嗣† 旭 健作† 鈴木 秀和†
Tomoaki Nakano† Osami Yamamoto† Muneo Yamada† Mikiko Kawasumi† Eiji Konaka†
Kensaku Asahi† Hidekazu Suzuki†

†名城大学工学部

†Faculty of Science and Engineering, Meijo University

研究期間 平成 24 年度～平成 25 年度

概要

スマートフォンにより弱者の位置や行動だけではなく、通信機能を備えた健康機器や車両など周辺装置との連携によるセンシングを行うことにより、弱者の周辺情報を包括的に収集する。これらのデータをネットワーク上に蓄積することにより、過去の履歴との差異を用いて、携帯端末が単体では判断できなかったようなアラームをリアルタイムで検出する。さらに、弱者、見守る側、ネットワークの間で安全かつシームレスに情報伝達できる技術を開発する。

1. まえがき

超高齢社会では、高齢者の安全で安心な暮らしを守り、さらに高齢者の社会参画や QOL 向上のため、様々な活動を支援することが重要である。家族・行政・医療機関や近隣などの人々が、高齢者の健康状態を常に見守り、情報を共有できるシステムを構築できると有用である。近年発展が著しいスマートフォンの技術と、モバイルネットワークの技術を駆使することにより、高度で実践的な弱者見守りシステムを実現できる要素が整ってきている。

本提案書の目的は、スマートフォンとモバイルネットワーク環境を利用して、高齢者を含む市民が情報を共有し、国民の全てが安心して暮らせるシステムを構築することである。家族や保護者の目の届かない場所においてもその行動を見守り、緊急や危険な状態を察知して適切な対応に結びつけるシステムを実現する。

2. 研究開発内容及び成果

2.1 研究開発内容

本研究開発内容は、以下の 3 つに分類できる。

- ① スマートフォンによるセンシング技術
スマートフォンにて情報を収集し、収集したデータを加工してインターネット上のサーバに定期的に送信する。センシングの内容としては、(a)スマートフォン自身によるセンシング(行動情報と位置情報)と、(b)周辺装置との連携(運転情報と健康情報)によるセンシングがある。
- ② サーバの構築とシステム化技術
スマートフォンから送付されてきたデータを蓄積し、個人ごとにデータベースを構築する。サーバにて過去の履歴を学習し、履歴との差異を用いてアラームを検出する。アラーム検出時には、あらかじめ登録したメールアドレス宛に通知する。
- ③ ネットワーク/セキュリティ技術
一切の通信の制約がないネットワーク環境を提供する。今後の動向を踏まえ、IPv4/IPv6 混在ネットワークを想定する。独自の技術 NTMobile (Network Traversal with Mobility) をスマートフォンに組み込み、この目標を達成する。さらに、住民のプライバシーを保護するため、確実な認証と暗号化を実現する。

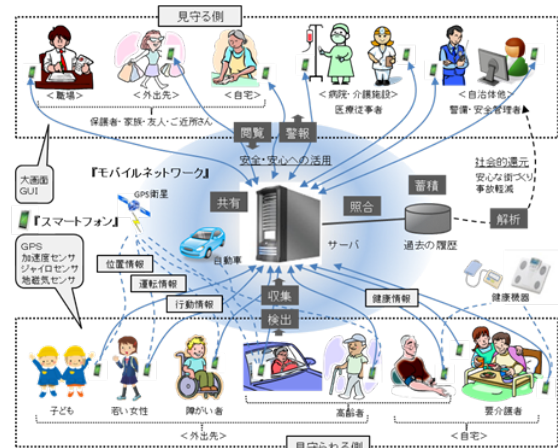


図 1 本研究開発内容の概要

2.2 研究開発の成果

本研究開発の成果は以下の通りである。

- ① スマートフォンによるセンシング技術
試作の繰り返しにより、見守りに必要となる最低限の取得情報と、低消費電力化のトレードオフとして、以下のような情報取得が可能であることがわかり、一部を除いて実装を完了した。
加速度センサによる行動情報判別として、放置中/歩行中/乗車中/静止中の識別を行う。乗車中の検出を除く部分についての実装を終えた。乗車中については方式の検討を終えた段階である。
位置情報については、GPS 起動を最小限におさえるとともに、GPS 起動後においても室外/室内の判定を組み込み、室外のときのみ GPS データを取得することにより、低消費電力での実装を実現した。
車載のスマートフォンと連携することにより、運転情報の取得を可能とするメドを得た。車載のスマートフォンでは、加速度センサ/ジャイロセンサの組合せにより、運転情報を取得するが、カーブ時、停止時などにおいて、運転のうまい人とそうでない人の間に有意差のあることを確認した。
CONTINUA 規格に準拠する体重計、血圧計と連携し、

取得データをスマートフォンで受信してサーバに送信する機能を実現した。

②サーバの構築とシステム化技術

多くのスマートフォンから送信されてくる情報から、個人ごとのデータベースを構築した。位置情報の履歴より、行動範囲を学習し、行動範囲を逸脱したときに徘徊行動と判定してアラームを検出する機能を実現した。アラームは指定したメンバにメールで通知する機能を実現した。評価の結果、高速での移動中を除くと、正確にアラームを検出できることを確認した。各人の個人情報を、項目ごとに他人に公開できる機能を実現した。この機能により、見守りの実現が可能となった。さらに、所定の範囲を指定して、そこからの出入を検出して通知する機能などを実現した。

③ネットワーク/セキュリティ技術

NTMobile をスマートフォンに組み込み動作を検証した。その結果、NAT（アドレス変換装置）の有無、IPv4/IPv6 アドレス体系の違いに係らず、確実に接続性を確保できることを確認した。また、通信中に Wi-Fi から電話網に切り替えるなどしても、通信を継続できることを確認した。この結果、通信に係る制約は一切なくすことができた。NTMobile はカーネル改造により実現していたが、これをアプリケーションに移植し (Mobile line)、ルート権限の取得を不要とした。さらに、Mobile line 上に TLIFES のための連絡ツールとして、無料電話とチャット機能を実現した。これらの機能は、スマートフォン間で直接通信として実現できるため遅延が少ない。この成果は TLIFES にとどまらず、今後のあらゆるアプリケーションにも適用できるものであり、極めて有用である。

さらに、Mobile line 上の通信には、確実な認証と暗号化を行う機能を実装したため、プライバシーに係る情報が外部に漏れる可能性が低い。

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

3.1 今後の展開計画

TLIFES の応用例として以下のようなものがある。

①個人のライフログ

自分自身の健康管理に利用する。高齢者に限らず、一般のユーザでも利用可能で、個人の日記代わりになる。サーバへの蓄積情報として、旅行の写真やビデオなどの追加を計画している。個人利用では、登録内容とプライバシーに係る抵抗感がないので、このような利用例が先に立ち上がる可能性も考えられる。

②見守り

見守りは、今回の研究開発として中心的に検討した課題そのものである。見守り対象としては高齢者だけでなく、子供や障がいのある人も想定できる。一方的な見守りではなく、双方向の見守りも考えられる。今回のプロジェクトで検討した、情報公開の設定方法などは、双方向の見守りを想定している。

②SNS (Social Network Service)

個人情報の一部を仲間に公開することによって、地域の仲間づくりに貢献する。公開する情報を、個人情報だけではなく、地域住民全員が共有すべき情報へと拡大して行けば、地域コミュニティの活性化に貢献できる。地域掲示板、地域版ツイッターなどへも拡張できる。

④有事の相互扶助

災害発生時の安否確認や避難サポートツールへの展開が可能である。特に、安否確認については、位置情報が常時サーバに蓄積されていることから、グループメンバ

の安否確認を瞬時に実現でき、有用性が高いと考えられる。

3.2 波及効果創出への取り組み

今回の研究開発の中の、ネットワーク/セキュリティ技術は、大きな波及効果を期待できる。Mobile line を実装した装置は、ネットワークの制約を一切意識する必要がなくなる。これまでは、NAT の存在により、エンド装置間が情報交換するには、グローバルネットワーク上にサーバを設置する必要があった。そのため、アプリケーションは必然的にクライアント/サーバモデルを前提としたものになっていた。しかし、Mobile line をより積極的に利用すると、エンド装置間でサーバを介在することなく、直接通信が行える。実際、今回の研究開発で実現した無料電話 (IP 電話) は、サーバを介することなく、スマートフォン間で直接通話を行うものであり、遅延が少ないという利点がある。また、一般に無料電話は通話中にネットワークの切り替えができないが、Mobile line 上の電話はこれが可能である。

この考えの延長で、TLIFES のプライバシーに係る情報はサーバにあげることなく、個人のスマートフォン内に蓄積しておき、必要に応じてスマートフォン間で直接情報交換する方法が考えられる。この方法によると、サーバからプライバシー情報が漏れるという懸念がないため、一般ユーザに受け入れられやすいアプリケーションになる可能性がある。TLIFES 以外にも、この特徴を活かすアプリケーションを模索している段階である。

4. むすび

2 年間にわたるプロジェクトの実施によって、TLIFES は評価可能なレベルにすることができた。今後の評価は外部の第三者に試使用してもらう必要があり、適切な被験者探しと、実運用を想定したフィールド試験を計画していく予定である。今後の展開についての研究開発候補は複数存在し、まだまだ発展が望めるシステムと考えている。

【誌上発表リスト】

- [1] 上醉尾一真, 鈴木秀和, 内藤克浩, 渡邊晃, “IPv4/IPv6 混在環境で移動透過性を実現する NTMobile の実装と評価”, 情報処理学会論文誌 Vol.54 No.10 pp2288-2299 (2013 年 10 月 15 日)
- [2] 鈴木秀和, 上醉尾一真, 西尾拓也, 水谷智大, 内藤克浩, 渡邊晃, “NTMobile における通信接続性の確立手法と実装”, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.1, pp.367-379 (2013 年 1 月)
- [3] 大野雄基, 手嶋一訓, 加藤大智, 山岸弘幸, 鈴木秀和, 旭健作, 山本修身, 渡邊晃, “TLIFES を利用した徘徊行動検出方式の提案と実装”, 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム, Vol.3, No.3, pp.1-10 (2013 年 7 月)

【受賞リスト】

- [1] 細尾幸宏, 第 64 回 MBL 研究会・奨励発表賞, “NTMobile における DNS 実装の変更が不要なデータベース型端末情報管理手法の検討”, 2012 年 11 月 15 日.
- [2] 吉岡正裕, 第 64 回 MBL 研究会・奨励発表賞, “NTMobile における一般 SIP 端末との通信確立手法”, 2012 年 11 月 15 日.
- [3] 加古将規, 情報処理学会第 76 回全国大会奨励賞, “NTMobile における仮想 IPv4 アドレス運用手法の提案と実装”, 2014 年 3 月 11 日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://www.wata-lab.meijo-u.ac.jp/>