5G-3

生体情報収集システムにおける監視エージェントの設計と開発

浅野 大作[†]　金田 正哉[†]　勅使河原 可海[†]　陳 文西[††]　小林 登史夫[††]
創価大学 工学研究科 情報システム学専攻[†]　工学部 生物工学科[††]

1. はじめに

近年の携帯端末の小型化・高機能化、また無線の技術革新により、いつでもどこでも手軽に通信を行うことができる環境が整ってきた。一方、最近ではエージェントに関する研究が様々な分野で期待され、注目されており、そのエージェント技術によって目的に応じた動作を行わせることができるようになってきている。本研究では、これまでに被験者から生体情報や位置情報を取得して異常の早期発見などを行うことを目的とした生体情報収集システムにおいて、エージェント技術を導入し設計・開発を行ってきたが、今回は、被験者の生体情報・位置情報を監視し、異常状態の自動検出を行い看護スタッフに通知を行うなどの機能を果たす監視エージェントに着目し、その設計・開発を示す。

2. システム構成

本研究で提案している生体情報収集システムとは、図1に示すように、老人保健施設内に無線LAN・ダイアルアップによる無線環境で構築するものとし、被験者となる高齢者にはモバイル端末を携帯させ自由な行動を認め、位置情報や生体情報を取得し、それらを監視センターのモニターに表示することで異常の早期発見を行ったり、それらの情報を分析することで、被験者の健康管理に役立てるシステムである。

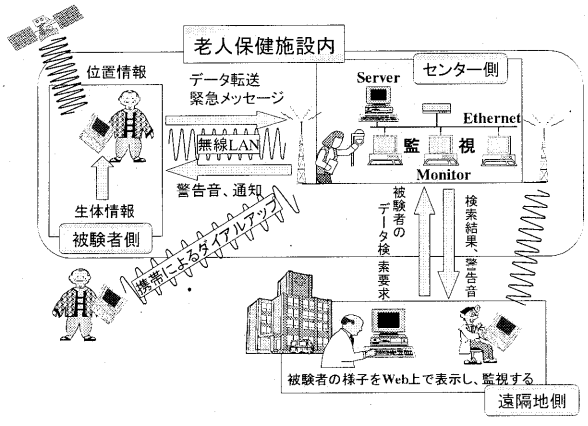

図1　システム構成図

Design and Development of the Surveillance Agent in the Biomedical Information Monitoring System
Daisaku Asano[†], Masaya Kaneda[†], Yoshimi Teshigawara[†], Wenxi Chen[††], Toshio Kobayashi[††]
Department of Information Systems Science, Graduate School of Engineering[†], Department of Bioengineering, Faculty of Engineering[††], Soka University

3. 監視エージェントと設計上の問題点

被験者は高齢者であるために、特に突然の異常事態(脳溢血等で倒れたり、痴呆症の老人がある特定のエリアから出ていってしまった場合など)が起ることが考えられる。監視エージェントは本システムの目的の一つである、“被験者の緊急事態の早期発見“の役割を果たすものであり、このようなシステムの構築が要求されている。

以下に監視エージェントの設計・開発上の問題点を挙げ、その検討を行う。

3.1　監視エージェントの配置場所

監視エージェントの役割は、異常状態の検出と通知にある。それが動作する際に生じる問題点等を挙げ、最適な配置場所がセンター(サーバ)側、あるいは被験者(クライアント)側であるかの検討を行う。

○センター側

研究開発当初は、監視エージェントはセンター側にのみ配置し全ての被験者を監視することを検討していたが、

- 収集したデータを全てセンターに送らなければ、監視ができない。

といった問題点がある。また一方で、

- センターではリアルタイムに被験者全てのデータを視覚的に表示するが、看護スタッフの目の行き届かない部分を監視エージェントによりカバーできる。
- センターでは、一括して被験者(日本の老人保健施設の1施設あたりの平均入所者数約87人を想定)のデータの監視ができる。

といった利点もある。

○被験者側

- 将来的には被験者が携帯する端末の小型化が予想されるが常駐できるのか。

といった問題点があるが、

- 無線通信が断たれていても、ローカルで緊急事態を検知することができるため、自ら警告音を発することができる
- 緊急時にのみデータ送信を行うのであれば、有限な無線環境を有効に利用できる。

といった利点もある。

以上の事から、監視エージェントは両サイドに配置するものとし、被験者側には、被験者から収集したデータの異常状態の監視を行うFront-end監視エージェント(F-監視エージェント)を常駐させ、センター側にはF-監視エージェントの監視を行い、異常状態検出後の動作を行うBack-end監視エージェント(B-監視エージェ

ント)を配置することとする。

3.2 アルゴリズム

以下では被験者の生体情報と位置情報の異常状態の自動検出のアルゴリズムについての検討を行う。

○生体情報

・心電図については数百種に及ぶ異常パターンがあり、専門的知識が必要であり、目視よる判断等もあり経験が必要。

・被験者には自由な行動を許しているために、収集する生体情報の精度はあまり高くないことから、全ての異常パターンをプログラムによって検出するのは不可能。

今回扱う生体情報は心拍数のみとし、心拍数の定常状態に心拍数の間隔の乱れなどの異常があった場合を異常状態とする。

○位置情報

位置情報の異常状態とは、老人が老人保険施設外の特定エリア外に許可なく出ていってしまった時を徘徊老人であると判定する。

・屋外での位置情報は GPS により取得しており、誤差は非常に小さいので、高齢者の施設外での行動の許容範囲を各施設で詳細に設定することが可能である。

・徘徊老人はある程度行動パターンが決まっているので、自宅などのルートもあらかじめ設定しておく。

以上の事から、位置情報の異常状態検出のアルゴリズムに関しては比較的容易に作成することが可能だが、生体情報の異常検出に関しては単純化した自動検出のアルゴリズムを用い、自動検出された後の監視エージェントの動作を重視する。

4. 監視エージェントと緊急処理の設計

上記のことを考慮し監視エージェントを含んだ異常検出と緊急処理の設計を行い、被験者側に F-監視エージェントを常駐させ、以下に異常検出と緊急処理の流れを示し、図2にはその構成を示す。

①データの監視

データ収集処理エージェントによって収集された生体情報、位置情報をそれぞれの被験者の特徴（起りやすい症状、傾向）を考慮し監視を行う。

今回収集する生体情報は心拍数に限定。

②異常の検知

・アルゴリズムに従って異常状態を検知したら、ユーザ ID を通信エージェントに受け渡す。

・被験者側で警告音を発し、周囲に緊急事態であることを知らせる。

③通信確保

通信エージェントが被験者ーセンター間の通信を確保する（F-監視エージェント→通信エージェント）。

④データ送信

センター側に常駐している B-監視エージェントにユーザ ID を受け渡す(通信エージェント→B-監視エージェント)。

⑤緊急事態の告知

センター全体に警告音を発する。

⑥検索

・緊急事態の発生した被験者のカルテを参照し担当医を調べる。

・位置情報・生体情報（心拍数）を検索する。

⑦データ送信

検索結果を通信エージェントに受け渡す(B-監視エージェント→通信エージェント）。

⑧通信確保

カルテから検索された担当医の PC との通信を確保する。

⑨緊急事態の通知

担当医の被験者の緊急事態を通知し、最新の生体情報・位置情報・カルテのデータを送る。

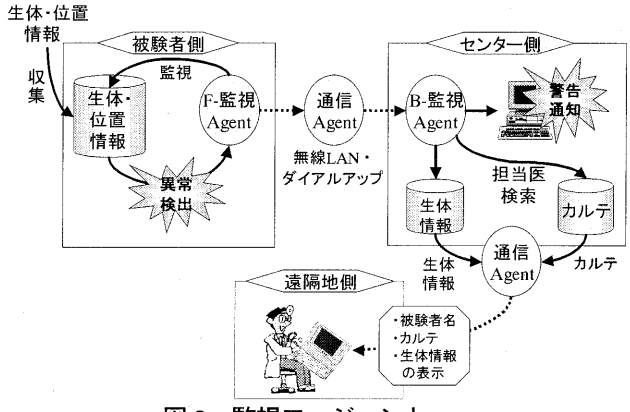

図2　監視エージェント

5. まとめと今後の課題

本論文では、生体情報収集システム上で動作する監視エージェントの問題点を検討し、F-監視エージェント、B-監視エージェントの設計・開発を行い、それについて述べた。

今後の課題としては、まず実際の人数を想定した監視エージェントの動作検証を行うこと、そしてこれまでに提案してきた他のエージェントとの相互作用の検証を行う必要がある。

参考文献

[1] 浅野大作 他:"モバイル端末を用いた生体情報収集システムの提案"、情報処理学会第 57 回全国大会、Vol.4H-6, pp.3-587-588 (1998)

[2] 浅野大作 他:"生体情報収集システムにおけるモバイルエージェント機能の実装"、情報処理学会 DICOMO'99 シンポジウム、pp.613-618 (1999)

[3] http://www.mhw.go.jp/toukei/rhoken98_8/sec01.html