

SD式を用いた高齢者サポートのための安全な IoT システム

A Safety IoT System For Eldercare Remote Support using SD-Form Semantics Model

脇山 正博*1
Masahiro Wakiyama

宮元 章*1
Akira Miyamoto

吉原 翔太*2
Shouta Yoshihara

*1 北九州工業高等専門学校 生産デザイン工学科 知能ロボットコース
National Institute of Technology, Kitakyushu College Department of Creative Engineering Robotics and Mechatronics Course

*2 長崎純心大学
Nagasaki Junshin Catholic University

英語情報学科
Department of English Information

This There is an increasing need for eldercare due to aging population and currently research about sensor network systems which use IoT (Internet of Things). We are researching about a semantic processing and security system. In this paper, we will make a safety IoT system for eldercare remote support using SD-Form Semantics Model

1. はじめに

1.1 研究背景

65 歳以上の高齢者(以下「高齢者」という。)人口が増加してきた。このため高齢者医療費や介護費用等が社会的問題になってきた。在宅高齢者の日常の健康管理が重要となっており、高齢者の家族が、高齢者のためにステガノグラフィ技術を用いた安全なデータ通信を行う、見守りシステムを提案する。

また、近年の情報化社会において、情報通信技術の発展に伴い多様なセキュリティ技術が開発されている。その一環として、情報の暗号化の他に、情報を隠蔽する技術が開発されており、ステガノグラフィもそのうちの一つである。ステガノグラフィとは、「電子あぶり出し技術」とも呼ばれ、第三者に秘密情報が隠蔽されていることを気づかせないという特徴がある。つまり、第三者にとっては秘密情報の存在そのものを認知することができないため、情報の秘匿性は高いと考えられている。一般的なステガノグラフィの手法として、画像データや音楽データ、動画データに情報を埋め込むというのがあげられる。これは、ある程度の大きさを持ったマルチメディアデータは冗長性を含み、微細なデータ改変では人間に知覚できないためである。

本研究では言語処理として SD 式意味表現モデルを採用する。SD 式意味表現モデルとは、自然言語概念の意味構造を表すための記述式である。我々が日常的に利用している言語を用いて、自然言語概念における個々の概念、陳述表現、感情表現、あるいはシステムに与える知識データを記述する事ができる言語であり、人間とコンピュータとの中間言語の役割を果たす。本研究では、この SD 式意味表現モデルを用いることで、人間の知的動作を実現する。

IoT (Internet of Things) というモノとのインターネットが近年では遠隔通信、種々の遠隔監視等の分野に応用され、大規模化され始めている。

したがって、本研究の目的は、人間の知的処理動作を、SD 式意味処理モデルを用いて、セキュリティを向上させた高齢者のための IoT 情報システムを構築することである。

2. SD 式意味表現モデル

2.1 SD 式意味表現モデル

SD 式とは自然言語における個々の概念、陳述表現、感情表現、あるいはシステムに与える事実データ等を記述するための中間言語であり、その構文は曖昧さのない一つの文脈自由文法 SDG で規定されている。また、SDG は英語の基本文型を模しており、一般に受け入れやすく、自然言語の多様な表現にも対応できる。

2.2 SD 式生成文法の定義

SDG は構文的な曖昧さのない記号列を生成する一つの文脈自由文法であり、形式的には

$$SDG = \{ \Sigma N, \Sigma T, P, \Phi \} \text{ と表せる。}$$

ここに、

Φ は、開始記号であり ΣN の一要素である。

ΣN は、非終端記号の有限集合である。

ΣT は、終端記号の有限集合であり、概念ラベル、規定子、結合子、機能項目などからなる。

P は、生成規則の有限集合である。

$$S1 : X \rightarrow [s(X), v(X)] \quad (4.0)$$

$$S2 : X \rightarrow [s(X), v(X), o(X)] \quad (6.0)$$

$$S3 : X \rightarrow [s(X), v(X), c(X)] \quad (6.0)$$

$$S4 : X \rightarrow [s(X), v(X), i(X), c(X)] \quad (8.0)$$

$$S5 : X \rightarrow [s(X), v(X), o(X), c(X)] \quad (8.0)$$

S1-S5 は何れも陳述 SD 式を生成する規則の例である。()内の数値は変数が右辺の形に置き換えられるときに加わる意味の詳述量として定義している値であり、その単位を“semit”とする。

2.3 SD 式による自然言語の意味構造の記述法

SD 式において、自然言語における概念の意味構造を記述するために、「SD 式記号」と呼ばれるものを用いる。これは、概念ラベル、修飾子、規定子、結合子などから構成される記号列である。

連絡先: 脇山正博, 北九州高専, 北九州市小倉南区志井 5-20-1, wakiyama@kct.ac.jp

3. ステガノグラフィとは

ステガノグラフィとは、秘匿するデータを画像や音楽、テキストデータなどといったマルチメディアに埋め込み、情報の存在を隠蔽する技術である。隠すデータをシークレットデータ (secret data)、埋め込む先のデータをカバーデータ (cover data)、埋め込まれたデータをステゴデータ (stego data) という。情報隠蔽技術として広く利用されている暗号化と違いデータの存在そのものを隠すため時間をかけても解読されないという利点がある。本研究ではシークレットデータを家電のログ、カバーデータを電力とし、ステゴデータを作成する。

4. 提案システム概要

4.1 提案システム

核家族化が進む現代社会において、高齢者が独居しているがプライバシーの保たれる居住空間が増えている。高齢者が増えているが、健康で長生きしてほしい。もし病気になると医療費やそれに関わる人的な費用がかかるので社会的コストを下げることを考えたい。

健康・医療の分野においてはインターネットを活用し、遠隔医療について利用が期待できる。スマートフォンと連携するデバイスとして腕輪型端末に加え、スマートグラス、スマートウォッチなどが実用化されている。

高齢化が進む現在、高齢者の健康や医療への関心が高まっているので、家庭と高齢者の見守りデータベースのクラウドシステムの構築により、遠隔医療の情報管理システム化を行う

4.2 医療データシステム

健康管理システムとしての経費を抑え安価なものとし、行動モニタリングを広く普及するためには、被験者本人あるいはその家族らがセンサを自分で設置できる環境が必要である。

デバイスとしては、搭載したセンサを通じて体温、血圧、脈拍などのバイタルデータの取得が可能であり、スマートフォンと連携させることで、クラウドのサービス上に個人のバイタルデータを蓄積してセルフケアに役立てたり、ヘルスケアサービスを閲覧したりすることが可能となる。

具体的に、電力分野で進んでいる家庭内のセンサネットワークを用いて高齢者を情報管理するシステムを提案する。図1に示すように、本システムとして各種体調管理データを異常状態について間接的に見守るシステムとして 2 章で提案した SD 式意味処理モデルを用いて高齢者と対話して、ステガノグラフィを用いた安全な個人のライフデータを見守る情報管理システムを提案する。

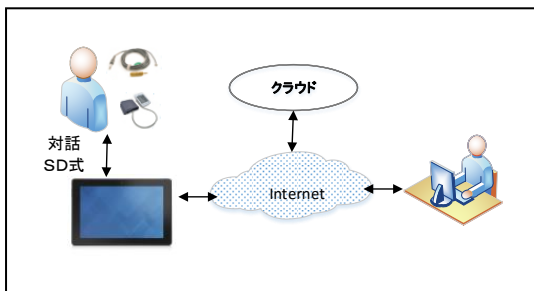


図1 情報管理システム

5. 今まで試作した実験システム

5.1 家電情報閲覧システム

家電情報閲覧システムは図 2 に示すように電力測定をする「センサ部」、データ管理とステガノグラフィの処理を行う「サーバ部」、ユーザーが利用する部分である「閲覧部」で構成されている。外部に盗聴される可能性の高い部分はサーバ部から閲覧部の通信である。この部分にステガノグラフィを用いてシステムのセキュリティを向上させる。なお、シークレットデータを冷蔵庫内の食品にする。実用的な献立作成アプリなどへも発展させることができる。

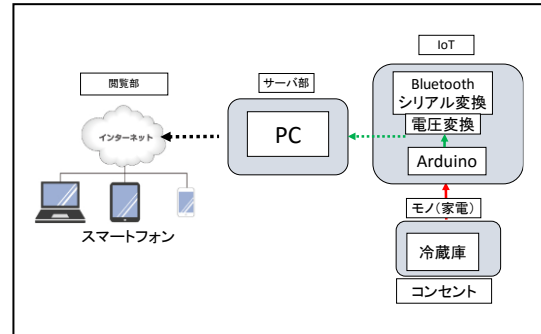


図2 家電情報閲覧システム概要図

5.2 TV*エアコンシステム

テレビの番組に対しては個人の嗜好性があり、またその視聴行為には習慣性がみられることから、生活行動パターンを評価する上でテレビの使用状況を正確にモニタリングすることは重要であると考えられる。

近年、高機能リモコンが多機能になり操作が複雑になり使いづらいため音声入力や簡易操作リモコンなどを用いる。本システムは、タブレット端末上に表示されるボタンのタップ及び Siri を用いた会話による命令で家電を操作する。この時の会話ログをシークレットデータ、家電の消費電力をカバーデータとして、ステゴデータを作成する。作成したステゴデータを高齢者の家族に送信する。本研究ではエアコン及びテレビを操作の対象とする。システムの概要図を以下の図3に示す。

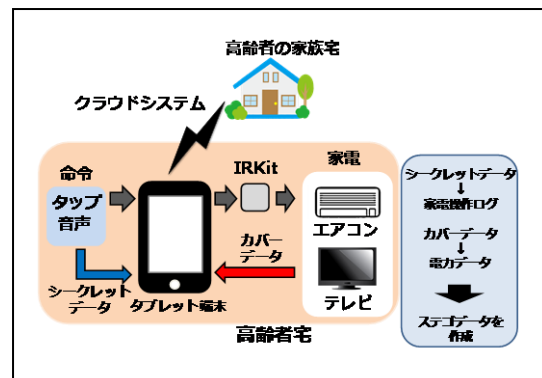


図3 TV*エアコンシステム概念図

6. おわりに

複数の家電操作を行うこと及び遠方から高齢者の生活を見守ることを両立するシステムの提案を行った。今後は医療用の情報管理システムを作成する予定である。